

UNIVERSITA KARLOVA V PRAZE
1. lékařská fakulta

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví
Studijní obor: Ošetrovatelská péče v anesteziologii, resuscitaci a intenzivní péči



Bc. Irena Malá

**ČASNÁ POOPERAČNÍ PÉČE U PACIENTA S LEVOSTRANNOU
MECHANICKOU SRDEČNÍ PODPOROU HEARTMATE II**

**EARLY POSTOPERATIVE CARE OF THE PATIENT WITH THE LEFT VENTRICULAR
ASSIST DEVICE HEARTMATE II**

Diplomová práce

Vedoucí závěrečné práce: PhDr. Hocková Jana, PhD.

Praha 2013

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla a citovala všechny použité prameny a literaturu. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

V Praze, 29. 07. 2013

Irena Malá

Podpis

Identifikační záznam:

Malá, Irena. *Časná pooperační péče u pacienta s levostrannou mechanickou srdeční podporou Heart Mate II.* [Early postoperative care of the patient with left ventricular assist device HeartMate II]. Praha, 2013. 170 s., 41 příl. Diplomová práce (Mgr.). Univerzita Karlova v Praze, 1. lékařská fakulta, Ústav teorie a praxe ošetrovatelství 1. LF UK 2013. Vedoucí práce PhDr. Hocková Jana, PhD.

Abstrakt

Titul a jméno autora: Bc. Irena Malá

Institute: Universita Karlova v Praze, 1. lékařská fakulta

Ústav teorie a praxe ošetrovatelství

Vídeňská 800, 140 59 Praha 4 – Krč

Obor: Navazující magisterské studium oboru ošetrovatelská péče v anesteziologii, resuscitaci a intenzivní péči

Název práce: Časná pooperační péče u pacienta s levostrannou mechanickou srdeční podporou HeartMate II

Vedoucí práce: PhDr. Hocková Jana, Ph.D.

Počet stran: 170

Počet příloh: 41

Rok obhajoby: 2013

Klíčová slova: časná pooperační péče, hypotermie, krevní transfuze, tekutinová resuscitace, perioperační kardiovaskulární dysfunkce, farmakologická podpora, mechanická srdeční podpora HeartMateII, monitorace, přístroje, srdeční arytmie, ventilační strategie, pooperační antikoagulace, kontrola glykémie, selhání ledvin, nutrice, ošetřovatelství, komplikace, rehabilitace, psychologické aspekty

Výskyt srdečního selhání se podobá svými rozměry epidemii s vysokou mortalitou. Tato skutečnost, společně se stagnujícím až klesajícím počtem vhodných dárců vedla k potřebě nahradit činnost srdce jako pumpy umělým čerpadlem. Mechanické podpůrné srdeční systémy jsou sofistikované přístroje, které jsou schopné na určitou dobu podpořit nebo úplně nahradit funkci srdce jako pumpy. Klinickou indikací implantace mechanické srdeční podpory je výrazné symptomatické srdeční selhání nereagující na běžnou farmakologickou léčbu, poskytovanou v souladu s doporučenými postupy (1).

Mechanické podpůrné srdeční systémy tak poskytují naději na přežití dříve neléčitelných stadií srdečního selhání (2). Předmětem mé diplomové práce je časná pooperační péče u pacienta s levostrannou mechanickou srdeční podporou. V posledních desetiletích vývoj v technice a medicíně pokročil natolik, že lze léčit i onemocnění, která byla dříve smrtelná. Mezi ně patří i srdeční selhání.

Sestry při péči o pacienta s levostrannou mechanickou srdeční podporou pracují s moderní, vyspělou zdravotnickou technikou. Práce s těmito přístroji, vyhodnocování údajů včetně pohotových reakcí na změny zdravotního stavu pacienta, klade vysoké nároky na odbornost a profesionalitu celého multidisciplinárního týmu, který se o pacienty po náročných kardiochirurgických operacích stará. Informace o problematice ošetrovatelské péče u pacientů s mechanickou srdeční podporou jsou v české literatuře obsaženy v literatuře pro lékaře, ale v zahraniční literatuře i v časopisech a knihách pro sestry.

Po formální stránce se diplomová práce skládá z části teoretické a empirické. Teoretická část vychází ze studia dostupné literatury. V teoretické části se zaměřujeme na časnou pooperační péči u pacienta s levostrannou mechanickou srdeční podporou, konkrétně přístrojem HeartMate II, který slouží k „přemostění“ období pacientova života při zařazení na čekací listině („bridge“ to transplant) (3).

V empirické části se zabýváme ošetrovatelskou případovou kasuistikou pacienta po implantaci levostranné mechanické srdeční podpory HeartMate II. Dále se zabýváme komparací dvou doporučení, které byly zpracovány pro sestry. Jedná se o dokument „Ošetrovatelský standard“, z Institutu klinické a experimentální medicíny s názvem „Časná pooperační péče o pacienta po kardiochirurgickém výkonu na KAR RES“ a dále doporučení Pacific Presbyterian Medical Center, San Francisco, California s názvem „The Thoratec Ventricular Assist Device: Nursing guidelines.“ Výsledkem komparace těchto doporučení, je návrh standardu „Časná pooperační péče u pacienta s levostrannou mechanickou srdeční podporou HeartMate II.“ Na základě diplomové práce jsem vypracovala návrh informační příručky pro pacienty s názvem: „Levostranná mechanická srdeční podpora (LVAD).“

Výše uvedená klíčová slova jsem užívala při hledání zdrojů, zejména v databázích BMČ, PubMed, Theses.cz

Abstract

Author's name: Bc. Irena Malá

School: Charles university, Prague
1st Faculty of Medicine
Institut of Theory and Practice of Nursing
Václavská 800, 140 59 Prague 4 – Krč

Program: Health Care Administration

Title: Early postoperative care of the patient with the left ventricular assist device HeartMate II

Diploma thesis supervisor: PhDr. Hocková Jana, PhD.

Number of pages: 170

Number of attachments: 41

Year: 2013

Key words: early postoperative care, hypothermia, blood transfusion, fluid resuscitation, perioperative cardiovascular dysfunction, pharmacologic support, ventricular assist device HeartMateII, monitoration, device, cardiac arrhythmias, ventilation management, postoperative anticoagulation, glycemic kontrol, renal insufficiency, nutrition, nursing, complications, physiotherapy, psychological aspects

The occurrence of the heart failure is similar to an epidemic with high mortality. This fact, together with stagnate or even decreasing number of suitable donors, led to a need of replacing the heart pump activity with an artificial one. Mechanical cardiac support systems are sophisticated devices that are able to support a certain period of time or completely replace the function of the heart as a pump.

The indications implantation of mechanical cardiac support is significant symptomatic heart failure unresponsive to standard pharmacological treatment granted in accordance with best practices.

The subject of diploma thesis is the early postoperative care of a patient with a left-sided mechanical cardiac support. During the last decades, the development

of technology and medicine has advanced that it is possible to cure illnesses that used to be mortal. The heart failure is one of them.

Nurses, who take care of patients with left-sided mechanical cardiac support, work with modern, highly advanced technology. This work with such devices, data evaluation, including prompt reaction to health changes of a patient, place demands on expertise and professionalism of the whole multidisciplinary team, that take care of patients after difficult cardiac surgeries. Informations about the problems of nursing care of patients with mechanical cardiac support in Czech literature are contained in the literature for physicians, but in foreign literature in journals and books for nurses.

Diploma thesis consists of two parts – theoretical and empirical. In the theoretical part, we aimed at the early postoperative care of a patient with a left-sided mechanical cardiac support, particularly at those with the HeartMate II device, which works as a temporary solution of the patient's life while being on the waiting list for the transplantation.

In the empirical part, we report a case of a patient after implantation of the left-sided mechanical cardiac support HeartMate II. We also compare two recommendations, namely the document of Institute for Clinical and Experimental Medicine in Prague called „Early postoperative care of patient after cardiac surgery at KAR RES“ and the recommendation of Pacific Presbyterian Medical Center, San Francisco, California, called „The Thoratec Ventricular Assist Device: Nursing guidelines.“ The result of comparisons of these documents is a proposal of the standard „Early postoperative care of the patient with ventricular assist device.“ On the basis of thesis I developed a proposal for an information handbook for patients called "Left ventricular assist device (LVAD)."

The above keywords I took in search of resources, particularly in databases BMC, PubMed, Theses.cz

Poděkování:

Na tomto místě bych ráda poděkovala za odborné vedení a cenné rady paní PhDr. Janě Hockové, PhD. Dále bych chtěla poděkovat mému synkovi a mamince za podporu a trpělivost.

Motto:

„Nejlepší výuka medicíny je ta, která je vyučována samotným pacientem“.

William Osler

Obsah

OBSAH	10
ÚVOD.....	12
CÍLE DIPLOMOVÉ PRÁCE	14
1 TEORETICKÁ ČÁST.....	15
1.1 HISTORIE MECHANICKÝCH SRDEČNÍCH PODPOR VE SVĚTĚ A V IKEM	15
1.2 ETICKÉ A PRÁVNÍ ASPEKTY OŠETŘOVATELSKÉ PÉČE U PACIENTA S VAD	16
2 PATOFYZIOLOGIE V ČASNÉM POOPERAČNÍM OBDOBÍ	21
2.1 HYPOTERMIE	21
2.2 KREVŇÍ ZTRÁTY V ČASNÉM POOPERAČNÍM OBDOBÍ	22
2.3 KREVŇÍ TRANSFUZE PO KARDIOCHIRURGICKÝCH OPERACÍCH	26
2.4 TEKUTINOVÁ RESUSCITACE	27
2.5 PERIOPERAČNÍ KARDIOVASKULÁRNÍ DYSFUNKCE	28
2.5.1 Srdeční selhání při odpojování od mimotělního oběhu	29
2.5.2 Pooperační srdeční selhání	29
2.6 ZHODNOCENÍ OBJEMOVÉ NÁPLNĚ KREVŇÍHO ŘEČIŠTĚ	30
2.7 ZHODNOCENÍ OPERAČNÍHO RIZIKA	31
2.7.1 Perioperační ochrana myokardu	31
3 FARMAKOLOGICKÁ PODPORA PŘI DYSFUNKCI MYOKARDU	32
4 MECHANICKÁ SRDEČNÍ PODPORA HEARTMATE II	35
4.1 TECHNICKÉ PARAMETRY PŘÍSTROJE HEARTMATE II	36
4.2 PODMÍNKY IMPLANTACE PŘÍSTROJE HEARTMATE II	37
5 ÚKOLY SESTRY V PERIOPERAČNÍ PÉČI O NEMOCNÉHO PŘI IMPLANTACI PŘÍSTROJE HEARTMATE II	39
5.1 POVINNOSTI SESTRY V PŘEDOPERAČNÍ PŘÍPRAVĚ NEMOCNÉHO PŘED IMPLANTACÍ LEVOSTRANNÉ MECHANICKÉ SRDEČNÍ PODPORY HEARTMATE II	39
5.2 ČASNÁ POOPERAČNÍ OŠETŘOVATELSKÁ PÉČE U PACIENTA PO PŘIJETÍ NA RESUSCITAČNÍ ODDĚLENÍ PO IMPLANTACI PŘÍSTROJE HEARTMATE II	40
5.2.1 Definice časně pooperační péče	40
5.2.2 Přijetí pacienta po implantaci přístroje HeartMate II na kliniku anesteziologie a resuscitace	41
5.2.3 Účast sestry při monitoraci fyziologických funkcí u pacienta s HeartMate II	43
5.2.4 Přístroje, se kterými sestra pracuje při péči o pacienta s levostrannou mechanickou srdeční podporou	53
5.3 NOUZOVÉ SITUACE U PACIENTŮ S IMPLANTOVANÝM HEARTMATE II	55
5.4 KOMPLIKACE PO IMPLANTACI PŘÍSTROJE HEARTMATE II	61
5.5 OŠETŘOVATELSKÁ PÉČE U PACIENTA S HEARTMATE II NA UMĚLÉ PLICNÍ VENTILACI A VENTILAČNÍ STRATEGIE	71
5.6 KONTROLA GLYKÉMIE U PACIENTŮ PO IMPLANTACI HEARTMATE II	75
5.7 NUTRIČNÍ SPECIFIKA U PACIENTŮ S HEARTMATE II	77
5.8 ÚLOHA SESTRY PŘI ČASNÉ REHABILITACI PACIENTA S IMPLANTOVANÝM PŘÍSTROJEM HEARTMATE II	80
5.9 ÚLOHA SESTRY V EDUKACI PACIENTA S HEARTMATE II A JEHO RODINY	84
EMPIRICKÁ ČÁST	87
6 PŘÍPADOVÁ OŠETŘOVATELSKÁ KASUISTIKA PACIENTA S LEVOSTRANNOU MECHANICKOU SRDEČNÍ ODPOROU HEARTMATE II	87

KLINICKÁ ČÁST	87
6.1 ZÁKLADNÍ IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE PACIENTA	87
6.2 PŘEHLED HOSPITALISACE PACIENTA PANA M. N. V OBDOBÍ OD IMPLANTACE LEVOSTRANNÉ MECHANICKÉ SRDEČNÍ PODPORY HEARTMATE II DO PŘELOŽENÍ NA JEDNOTKU INTENZIVNÍ PÉČE KARDIOCHIRURGICKÉHO CENTRA IKEM	88
6.3 LÉKAŘSKÁ ANAMNÉZA.....	89
6.3.1 Diagnózy.....	90
6.3.2 Provedená vyšetření.....	90
6.3.3 Stav při propuštění z kardiologické kliniky intenzivní péče	91
6.4 NYNĚJŠÍ ONEMOCNĚNÍ (DEN OPERACE)	92
OŠETŘOVATELSKÁ ČÁST	94
6.5 PÉČE O PACIENTA NA KAR	94
6.5.1 Vnímání nemoci a pobyt v nemocnici	95
6.5.2 Celkové zhodnocení stavu.....	98
6.5.3 Stanovení ošetřovatelských diagnóz.....	99
6.5.4 Péče o pacienta po operaci na klinice anesteziologie a resuscitace	100
6.5.5 Sestavený plán ošetřovatelské péče a zhodnocení.....	103
6.5.6 Prognóza pacienta	117
7 KOMPARACE DOKUMENTU IKEM: „OŠETŘOVATELSKÝ STANDARD ČASNÁ POOPERAČNÍ PÉČE O PACIENTA PO KARDIOCHIRURGICKÉM VÝKONU NA KAR RES“ A DOKUMENTU MEDICÍNSKÉHO CENTRA PACIFIC PRESBYTERIAN MEDICAL CENTER, SAN FRANCISCO, CALIFORNIA: „THE THORATEC VENTRICULAR ASSIST DEVICE: NURSING GUIDELINES“ DLE KRITÉRIÍ KONGRUENCE A DIFERENCE	118
8 DISKUZE.....	144
ZÁVĚR	146
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	148
SEZNAM ZKRATEK	155
SEZNAM TABULEK.....	164
SEZNAM OBRÁZKŮ	166
SEZNAM PŘÍLOH	168

Úvod

Výskyt srdečního selhání se podobá svými rozměry epidemii s vysokou mortalitou. Srdeční selhání je stav, kdy srdce není schopno přečerpávat krev z žilního řečiště do plic, nebo z plic do tepenného řečiště. Může se jednat o náhle vzniklý stav, pak tedy jde o akutní srdeční selhání, či jde o stav chronický. Chronické srdeční selhání je syndrom postižení srdce, při kterém jsou přítomny symptomy a známky srdečního selhání a je objektivně prokázána porucha srdeční funkce. Postupující symptomy a známky srdečního selhání jsou způsobeny narušením srdeční práce, vedou u pacientů k postupné ztrátě výkonnosti a zhoršující se kvalitě života. V případě akutního srdečního selhání je to změna náhlá, která může vést k trvalému postižení srdce a chronickému srdečnímu selhání (diagnostická kritéria srdečního selhání viz příloha č. 1).

Zvyšující se incidence srdečního selhání, společně se stagnujícím až klesajícím počtem vhodných dárců vedla k potřebě nahradit činnost srdce jako pumpy umělým čerpadlem (2). Rozvoj možností léčby pokročilého srdečního selhání zaznamenal v posledních desetiletích úžasný vývoj. Do současných léčebných možností terapie srdečního selhání patří jak farmakologická léčba (ACE inhibitory, β -blokátory a další), tak i defibrilační terapie, transplantace srdce a v poslední době i mechanické srdeční podpory (stadia srdečního selhání a s ním spojené intervence viz příloha č. 2) (10).

Mechanické podpůrné srdeční systémy jsou sofistikované přístroje, které jsou schopné na určitou dobu podpořit nebo úplně nahradit funkci srdce jako pumpy. Indikace pro implantaci mechanické srdeční podpory jsou především klinické a hemodynamické. Klinickou indikací je výrazné symptomatické srdeční selhání, ačkoliv je poskytována maximální možná léčba v souladu s platnými postupy (1). Mechanické podpůrné srdeční systémy tak poskytují naději na přežití dříve neléčitelných stadií srdečního selhání (2).

Předmětem diplomové práce je časná pooperační ošetrovatelská péče u pacienta s levostrannou mechanickou srdeční podporou. V posledních desetiletích vývoj v technice a medicíně pokročil natolik, že lze léčit i onemocnění, která byla dříve smrtelná. Mezi ně patří i srdeční selhání. Roku 2005 byl založen v USA registr pacientů, kterým je implantována některá z mechanických srdečních podpor, schválených společnostmi Food and Drug Administration. Tento registr, se jménem Interagency Registry for Mechanically Assisted Circulatory Support (dále jen INTERMACS) je databází, založenou společností National Heart, Lung and Blood Institute v USA (NHLBI). V diplomové práci uvádím definice, které se vztahují k problematice mechanických srdečních podpor a jsou definovány právě společností INTERMACS. Tyto definice musí

být jednotné, slouží ke statistickému zpracování dat při hlášení výskytu onemocnění a jejich komplikací a jsou vhodné pro lepší pochopení dané problematiky (13).

Sestry při péči o pacienta s levostrannou mechanickou srdeční podporou pracují s moderní, vyspělou zdravotnickou technikou. Práce s těmito přístroji, vyhodnocování údajů, včetně pohotových reakcí na změny zdravotního stavu pacienta, klade vysoké nároky na odbornost a profesionalitu celého multidisciplinárního týmu, který se o pacienty po náročných kardiokirurgických operacích stará. Literatury v tomto oboru je pro sestry doposud málo. Proto jsem si vybrala toto téma pro mou diplomovou práci.

Diplomová práce se skládá z části teoretické a empirické. Teoretická část vychází ze studia dostupné literatury. V teoretické části jsme se více zaměřili na časnou pooperační péči u pacienta s levostrannou mechanickou srdeční podporou, konkrétně přístrojem HeartMate II, který slouží k „přemostění“ období pacientova života při zařazení na čekací listině („bridge“ to transplant) (3). V empirické části se zabýváme ošetrovatelskou případovou kasuistikou pacienta po implantaci levostranné mechanické srdeční podpory. Dále se zabýváme komparací dvou doporučení, které byly zpracovány pro sestry. Jedná se o dokument „Ošetrovatelský standard“, z IKEMu s názvem „Časná pooperační péče o pacienta po kardiokirurgickém výkonu na KAR RES“ a dále doporučení s názvem „The Thoratec Ventricular Assist Device: Nursing guidelines.“ Výsledkem komparace těchto doporučení, je návrh standardu „Časná pooperační péče u pacienta s levostrannou mechanickou srdeční podporou HeartMate II.“ Na základě diplomové práce jsem vypracovala návrh informační příručky pro pacienty s názvem: „Levostranná mechanická srdeční podpora (LVAD).“

Cíle diplomové práce

Hlavním cílem diplomové práce je seznámení s péčí o pacienta po implantaci levostranné mechanické srdeční podpory HeartMate II. Na základě studijní stáže v IKEM jsem zjistila, že pracoviště kliniky anesteziologie a resuscitace nemá standard ošetrovatelské péče zaměřený na pooperační péči u pacientů s mechanickou srdeční podporou VAD. V důsledku tohoto zjištění bude cílem práce vypracovat návrh ošetrovatelského standardu pro sestry s názvem: „Časná pooperační péče u pacienta s mechanickou srdeční podporou VAD, který bude obsahovat komplexní plán ošetrovatelské péče u pacienta s mechanickou srdeční podporou (dále jen VAD). Návrh standardu bude vypracován tak, aby splňoval atributy standardu dle metodiky tvorby standardu. Návrh standardu bude navržen na základě výsledků komparace dvou doporučení, které byly zpracovány pro sestry. Jedná se o dokument „Ošetrovatelský standard“, z Institutu klinické a experimentální medicíny (dále jen IKEM) s názvem „Časná pooperační péče o pacienta po kardiochirurgickém výkonu na KAR RES“ a dále doporučení medicínského centra Pacific Presbyterian Medical Center, San Francisco, California s názvem „The Thoratec Ventricular Assist Device: Nursing guidelines.“ Výsledkem komparace těchto doporučení, je návrh standardu „Časná pooperační péče u pacienta s levostrannou mechanickou srdeční podporou HeartMate II.“

K dosažení výše uvedených cílů jsem si stanovila několik dílčích kroků, jejichž splnění bylo nezbytné k dostatečnému zorientování se v problematice související s tématem diplomové práce a tedy nezbytné k správnému uchopení tématu a naplnění cílů diplomové práce.

1 Teoretická část

1.1 Historie mechanických srdečních podpor ve světě a v IKEM

Konečné stadium srdečního selhání má závažný dopad na jednotlivce ale i společnost, pokud jde o osobní utrpení pacienta ale i ekonomické důsledky. Díky spolupráci v oblasti chirurgie, lékařství a biomedicínského inženýrství a ohromným pokrokům v oblasti léčby konečné fáze srdečního selhání byly vyvinuty prostředky léčby, jakými jsou mechanické srdeční podpory. Díky pokrokům v technologii mechanických srdečních podpor mohou být pacienti po implantaci mechanických srdečních podpor doma, zatímco čekají na transplantaci. Tato strategie je velmi prospěšná jak pro pacientův pocit pohody tak i ekonomických nákladů.

Historie mechanických srdečních podpor a transplantace srdce se navzájem prolínají. Již v 18. století lékař LeGallois předpověděl existenci mechanických srdečních podpor. V roce 1953 Gibbon poprvé použil mimotělní oběh. Zavedení mimotělního oběhu iniciovalo rozvoj kardiochirurgie. Dalšího pokroku bylo dosaženo v roce 1958, kdy byla provedena první experimentální srdeční náhrada na zvířecím modelu autory Akutsu a Kolffem. V roce 1963 Liotta poprvé použil implantabilní umělou komoru u člověka, což významně přispělo k rozvoji mechanických srdečních podpor (65). Během sedmdesátých let minulého století přispěli k rozvoji mechanických srdečních podpor významným způsobem Jarvik, Kolff a Olsen srdeční náhradou nazvanou Jarvik-7 TAH. V druhé polovině osmdesátých let již začaly být používány komerčně dostupné systémy mechanické srdeční podpory (14).

V Kardiocentru Institutu klinické a experimentální medicíny (dále jen IKEM) byl zahájen systematický program používání dlouhodobých mechanických srdečních podpor v indikaci ortotopické transplantaci srdce (dále jen OTS) v roce 2003. V současné době se v Kardiocentru IKEM využívá dlouhodobá mechanická srdeční podpora HeartMate II firmy Thoratec Corp., která generuje nepulsatilní krevní průtok a po určité době hospitalizace umožňuje propuštění pacientů z nemocniční do domácí péče a jejich další sledování před OTS. Říha uvádí, že se jako krátkodobý systém mechanických srdečních podpor (dále jen VAD) používá podpora CentriMag (Levitronix, Curych, Švýcarsko), která umožňuje universální zapojení ve všech třech konfiguracích (levostranné-LVAD, pravostranné-RVAD i oboustranné-BiVAD) (23).

1.2 Etické a právní aspekty ošetrovatelské péče u pacienta s VAD

Důsledné informování pacienta začíná probíhat již při jeho přijetí, kdy lékař s pacientem provede rozhovor o jeho současném stavu onemocnění a léčebných možnostech. Informovaný souhlas pacient uděluje na základě důkladného rozhovoru lékaře o rizicích a prospěšnosti operace implantace přístroje LVAD. S pacientem jsou prodiskutována například taková rizika, jako je krvácení, kardiovaskulární příhoda, infekce a renální selhání. Pacient poskytuje informovaný souhlas na základě tohoto rozhovoru.

Již na počátku hospitalisace tak pacient na základě důkladného poučení a probrání všech možností léčby učiní rozhodnutí, které zásadním způsobem ovlivňuje jeho další život. Toto rozhodnutí mnohdy učiní v krátkém časovém intervalu, neboť může být hospitalizován ve velmi kritickém stavu. V případě, že pacientovo onemocnění probíhá již delší dobu, může se o léčebných možnostech dovídat postupně a má tak na zpracování svého zdravotního problému více času, než pacient, u kterého došlo k akutnímu srdečnímu selhání a je v kritickém stavu na oddělení ARO a implantace mechanické srdeční podpory je jedinou možností další léčby na záchranu jeho života. Pacient je indikován k implantaci mechanické srdeční pumpy na mezioborovém konziliu. Nejdůležitějšími prameny práva informovaného souhlasu jsou:

- Zákon č. 372/2011 Sb., o zdravotních službách,
- Úmluva o lidských právech a biomedicíně,
- Vyhláška o zdravotnické dokumentaci č. 385/2006 Sb.

Pro některá odvětví je informovaný souhlas definován specificky, se zpřísněnými zárukami, jako je například oblast transplantací. Pro oblast transplantací má zásadní význam zákon č. 44/2013 Sb., o darování, odběrech a transplantacích tkání a orgánů a o změně některých zákonů (transplantační zákon), ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony. V případě, že pacient je v takovém zdravotním stavu, že není schopen podepsat informovaný souhlas a splňuje kritéria pro implantaci přístroje LVAD, je zahajováno detenční řízení a předpokládáme pacientův souhlas s operací v zájmu zachování pacientova života.

Sestra, která se stará o pacienta po implantaci mechanické srdeční podpory HeartMate II a pracující s rozmanitou technikou v oboru kardiochirurgie – intenzivní péče by měla svým vzděláním splňovat požadavky dané těmito zákony:

- Vyhláška č. 247/1993 Sb., o výběrovém řízení na vedoucí funkce ve zdravotnických organizacích a přístrojích v působnosti ministerstva zdravotnictví, okresních úřadů a obcí
- Zákon č. 96/2004 Sb., o nelékařských zdravotnických povoláních
- Vyhláška č. 55/2011 Sb., o náplni činnosti nelékařských zdravotnických pracovníků
- Nařízení vlády č. 463/2004 Sb., ze dne 28. července 2004, kterým se stanoví obory specializačního vzdělávání a označení odbornosti zdravotnických pracovníků se specialisovanou způsobilostí
- Vyhláška č. 39/2005 Sb., kterou se stanoví minimální požadavky na studijní programy k získání odborné způsobilosti k výkonu nelékařského zdravotnického povolání

Sestra pro intenzivní péči splňující vyhlášku č. 55/2011 Sb., může podle § 54, při poskytování ošetrovatelské péče o pacienta staršího 10 let, u kterého dochází k selhání základních životních funkcí nebo toto selhání hrozí, může vykonávat tyto činnosti

a) bez odborného dohledu a bez indikace lékaře:

- sledovat a analyzovat údaje o zdravotním stavu pacienta, hodnotit fyziologické funkce, analyzovat křivku elektrokardiogramu, hodnotit závažnost stavu,
- zahajovat a provádět kardiopulmonální resuscitaci se zajištěním dýchacích cest a s použitím dostupného technického vybavení, včetně defibrilace srdce, a elektrickým výbojem po provedení záznamu elektrokardiogramu,
- pečovat o dýchací cesty pacienta i při umělé plicní ventilaci, včetně odsávání z dolních cest dýchacích, provádět tracheobronchiální laváže u pacienta se zajištěnými dýchacími cestami,
- zajišťovat stálou připravenost pracoviště, včetně funkčnosti speciální přístrojové techniky a materiálního vybavení; sledovat a analyzovat údaje na speciální přístrojové technice, rozpoznávat technické komplikace a řešit je;

b) bez odborného dohledu na základě indikace lékaře:

- provádět měření a analýzu fyziologických funkcí pacienta specializovanými postupy pomocí přístrojové techniky, včetně využití invazivních metod,
- provádět katerizaci močového měchýře mužů,
- zavádět gastrickou a duodenální sondu pacientovi v bezvědomí,
- provádět výplach žaludku u pacienta se zajištěnými dýchacími cestami,

- vykonávat činnosti u pacienta s akutním a chronickým selháním ledvin, který vyžaduje léčbu dostupnými očišťovacími metodami krve,
- vykonávat činnosti v souvislosti s dlouhodobou umělou plicní ventilací i v domácí péči, včetně poučení o používání pomůcek a obsluze zdravotnických prostředků pacienta a jím určených osob,
- vykonávat činnosti spojené s přípravou, průběhem a ukončením aplikace metod léčby bolesti,
- vykonávat činnosti při přípravě, v průběhu a bezprostředně po ukončení všech způsobů celkové a místní anestezie,
- provádět punkci arterií k jednorázovému odběru krve a kanylaci k invazivní monitoraci krevního tlaku s výjimkou *arteria femoralis*;

c) pod odborným dohledem lékaře:

- aplikovat transfusní přípravky a přetlakové objemové náhrady,
- provádět extubaci tracheální kanyly,
- provádět externí kardiostimulaci (49, 50)

Zdravotnická technika, se kterou sestra pracuje, patří mezi zdravotnické prostředky. Prošková uvádí, že základem právní úpravy je zákon č. 123/2000 Sb., o zdravotnických prostředcích a o změně některých souvisejících zákonů.

Zákon č. 123/2000 Sb., o zdravotnických prostředcích a o změně některých souvisejících zákonů definuje zdravotnický prostředek jako

- nástroj, přístroj, programové vybavení, materiál nebo jiný předmět,
- použitý samostatně nebo v kombinaci, spolu s příslušenstvím, včetně programového vybavení určeného jeho výrobcem ke specifickému použití pro diagnostické nebo léčebné účely a nezbytného k jeho správnému použití, určený výrobcem pro použití u člověka za účelem
 - stanovení diagnózy, prevence, monitorování, léčby, mírnění nebo kompenzace choroby, poranění nebo zdravotního postižení,
- vyšetřování, náhrady nebo modifikace anatomické struktury nebo fyziologického procesu a další (50).

Přístrojovou techniku, kterou sestra používá, můžeme rozlišit na monitorační a terapeutickou. Při jejím použití sestra používá metody jak invazivní tak neinvazivní. Účel použití zdravotnických prostředků definuje zákon č. 123/2000 Sb., o zdravotnických prostředcích a o změně některých souvisejících zákonů.

Mechanická srdeční podpora HeartMate II je terapeutickým prostředkem. Je ale zároveň mimořádným prostředkem, u kterého je nezbytné pečlivé a odpovědné posouzení poměru reálného klinického přínosu a míry možného rizika komplikací, bolesti, dyskomfortu a strádání, které zvolený postup pacientovi v aktuální klinické situaci přináší. Koncept mimořádných prostředků hovoří o tom, že pacient není povinen snášet takové postupy, které nejsou obvyklé, jsou velmi bolestivé, pouze prodlužují utrpení, nejsou snadno dosažitelné a nepřinášejí naději na trvalé a významné zlepšení jeho stavu (66).

V současnosti je HeartMate II jedinou levostrannou mechanickou srdeční podporou schválenou Food and Drugs Administration (dále jen FDA). Tato podpora je určena jako „bridge-to-transplantation a destinační terapie.“ Přístroj HeartMate II je uznáván jako prostředek poskytující naději na přežití. V České republice se přístroj HeartMate II k destinační terapii nevyužívá. Implantace přístroje HeartMate II je schvalována mezioborovým konsiliem. Pacient schválený mezioborovým konsiliem musí splňovat indikační kritéria pro implantaci mechanických srdečních podpor (viz příloha č. 3). Zároveň musí splňovat indikační kritéria pro transplantaci srdce (viz příloha č. 4). Munzarová označuje jako mimořádné prostředky takové prostředky, které by způsobily morální nemožnost pro lidské bytosti obecně (absolutní norma) nebo pro jednotlivé osoby zvláště (relativní norma). Dále Munzarová třídí situace, které by s jejich použitím souvisely. Například se jedná o tyto situace:

1. Faktor nemožnosti (prostředky nelze získat nebo je použít, jsou-li dostupné): platí moudré posouzení za pomoci rozumu a svědomí.
2. Příliš těžké úsilí (například příliš nebezpečná operace, příliš zatěžující rekonvalescence).
3. Otázka bolesti (například v dnešní době těžké vedlejší účinky chemoterapie).
4. Otázky výdajů (cena může být tak velká, že je možno prostředky považovat za mimořádné). Podle Listiny základních práv a svobod mají občané na základě veřejného pojištění právo na bezplatnou zdravotní péči a na zdravotní pomůcky za podmínek, které stanoví zákon.
5. Strach a odpor (má-li pacient strach, ačkoli by mohl být jinými považován za neopodstatnělý, může způsobit, že se některé prostředky stanou mimořádnými; například odpor k určité léčbě převládne nad „rozumnými“ důvody zachovat život.

Ve všech situacích je důležité vnímání nemocného a jeho posouzení, jakou zátěž pro něj i jeho blízké zvolená metoda léčby představuje. Právě pacientovo posouzení rozhoduje, zda se jedná o prostředek mimořádný či nikoli. Na jakémkoliv způsobu léčby totiž není nic mimořádného (67). Vždy bychom měli mít na paměti, že cílem intenzivní péče je zachování života a zdraví pacienta, odstranění vyvolávající příčiny zhoršení zdravotního stavu a poskytování postupů orgánové podpory či náhrady u nemocných se zvratným (nebo předpokládaným zvratným) orgánovým selháním, tj. „udržovat život, ale nikoliv prodlužovat umírání“ (66).

2 Patofyziologie v časném pooperačním období

Pro zotavení po kardiochirurgické operaci jsou nezbytné dostatečná analgezie, normotermie, adekvátní oxygenace a ventilace, kontrola krvácení, obnovení intravaskulárního objemu, optimalizace krevního tlaku a srdečního výdeje, který je dostačující k udržení orgánové perfuze a stabilizace metabolických funkcí (5).

2.1 Hypotermie

Pacienti podstupující implantaci mechanické srdeční podpory HeartMate II jsou operováni v mimotělním oběhu a hypotermii. Hypotermie slouží jako prostředek ke snížení spotřeby kyslíku a tudíž i jako ochrana organismu a zejména mozku před hypoxií při hraničních hemodynamických parametrech, které jsou zapříčiněny hemodilucí a hraniční perfuzí. Hypotermie má také mnoho potenciálně nepříznivých účinků, které mohou alterovat pacientův pooperační stav. Důsledkem hypotermie je například zvýšení systémové vaskulární resistance, která ovlivňuje srdeční afterload a požadavky myokardu na kyslík a pomalé zahřívání periferních tkání. Perfuzi periferie je pak nutno ovlivňovat léky s vasodilatačním účinkem. Výsledkem periferní vazodilatace je následně zesílení tepelných ztrát a hypotermie jádra tak může přetrvávat. Dalším důsledkem hypotermie je svalový třes, který zvyšuje produkci oxidu uhličitého a spotřebu kyslíku, a může vést ke vzniku srdečních arytmií a poruchám koagulace (5). Hypotermie snižuje kinetiku koagulačních reakcí, zvyšuje fibrinolýzu a částečně aktivuje krevní destičky (7).

Obnovení normotermie a její udržování po návratu z operačního sálu je proto důležitou součástí práce sestry, protože adekvátní distribuce tepla do periferie je důležitým faktorem normokoagulace. Hypotermický mimotělní oběh je obvykle ukončen po dosažení teploty tělesného jádra na teplotu nejméně 36 °C. Pokles v teplotách od konce mimotělního oběhu do příjezdu na oddělení Intensive Care Unit (dále jen ICU) vzniká kombinací několika různých faktorů. Je to například působení chladné okolní teploty v operační místnosti, nízké perfuze periferie a inhibice normální termoregulace v důsledku anestezie. Výrazný pokles tělesné teploty mohou mít dokonce i pacienti operovaní při mimotělním oběhu v normotermii (5).

K ohřívání pacienta se používají zahřívací přikrývky s teplým vzduchem (například termopoduška Warm Touch), vyhřívaný komorový systém zvlhčovače nebo výměníky vlhkosti a tepla (HME – heat and moisture exchanger) zařazené

ve ventilačním okruhu a dále zahřáté infuzní roztoky či transfuzní přípravky (5, 53). Cílová teplota pacienta, které chceme dosáhnout je 36,5 °C (9).

Pacient může být zahříván jen pomalu a to maximálně 1 °C za hodinu. Při rychlejším zahřívání pacienta by mohlo dojít ke vzniku hypotenze. Sestra provádí odběry krve na vyšetření hodnoty iontů draslíku, z důvodu možného rozvoje hyperkalemie a nezbytná je monitorace všech vitálních funkcí. Sestra rovněž sleduje, aby v následujících hodinách nedocházelo ke vzniku horečky s hodnotami nad 38 °C. Pacientovu tělesnou teplotu sestra udržuje v průběhu následujících 48 hodin v rozmezí 36 °C – 37 °C. Při tendenci ke vzniku horečky sestra aplikuje preventivně antipyretika dle ordinace lékaře, či je nutné pacienta opět začít ochlazovat (21).

2.2 Krevní ztráty v časném pooperačním období

Pooperační krvácení představuje pro pacienta s mechanickou srdeční podporou významné riziko. Riziko krvácení je předurčováno změnami v koagulaci a zánětlivých parametrech. Tyto změny se vztahují rovněž k pacientovu celkovému zdravotnímu stavu, medikamentózní léčbě, předchozím operacím a naléhavosti operace.

Pacienti s mechanickou srdeční podporou, kteří podstupují transplantaci srdce, jsou v časném pooperačním období krvácením ohroženi ještě více. Vyšší riziko krvácení vyplývá z chronické aktivace koagulace a zánětu a dále z chronické antikoagulační terapie nutné v období pacientova života s mechanickou srdeční podporou (11). Trombóza a krvácení, jsou podobné komplikace, dokonce, i když je nebudeme vztahovat k chirurgickému zákroku. Případný trombus umístěný v přístroji HeartMate II (dále VAD, tj. Ventricular Assist Device) může být sám o sobě příčinou selhání pumpy a krevní sraženiny mohou znemožnit průtok levostrannou mechanickou srdeční podporou (dále LVAD), nebo embolizovat do periferie.

Krvácivé komplikace u pacientů s implantovaným LVAD se pohybují v rozmezí od epistaxe po intrakraniální krvácení. Ve srovnání s pulzatilními LVAD, mají pacienti s kontinuálními (nepulzatilními) LVAD, typu HeartMate II a Levitronix, znatelně vyšší výskyt krvácivých komplikací z gastrointestinálním traktem (22).

Monitorování koagulace, na které se sestra podílí nemalou měrou, je nezbytnou součástí časně pooperační péče, neboť kardiokirurgická operace představuje pro pacienta, jak bylo výše uvedeno, rozsáhlé trauma, které vede k mohutné aktivaci prokoagulačního i antikoagulačního systému. V této souvislosti je nutné se blíže

seznámit s definicí krvácení a hemolýzy, která je spojena s implantací mechanické srdeční podpory.

Krvácení (definice z datbáze INTERMACS)

„Velké krvácení je epizoda vnitřního, nebo vnějšího krvácení, která může skončit i smrtí. Je nutná reoperace, nebo hospitalizace; nebo je nezbytná transfuze erytrocytární masy 4 nebo více jednotkami během 24 hodin v období prvních 7 dnů po implantaci mechanické srdeční podpory, nebo dvou nebo více krevních jednotek během 24 hodin v období následujícím po 7 dnech po implantaci [10, str. 221].“

Hemolýza (definice z databáze INTERMACS)

„Hemolýza je stav spojený s hodnotou plazmatického hemoglobinu > 40 mg/dl a s klinickými známkami hemolýzy, jako jsou anémie, nízký hematokrit, hyperbilirubinémie, které se objevily v období po prvních 72 hodinách po implantaci. Do této definice nepatří hemolýza, která není spojena s mechanickou srdeční podporou a vzniká například v souvislosti s krevní transfuzí, nebo v důsledku léků [10, str. 122].“

Pro pacienta rovněž představuje další zátěž mimotělní oběh, při kterém dochází k nefyziologické perfuzi a aktivaci koagulace na vnitřním povrchu mimotělního oběhu a rovněž na porušeném cévním endotelu. Další faktory, kterými ovlivňuje mimotělní oběh poruchu hemostázy, jsou hemodiluce náplní mimotělního oběhu, sekvestrace a konsumpce koagulačních faktorů a destiček, a dále ještě záměrná heparinizace.

Při operaci v mimotělním oběhu je považována za adekvátní hodnota ACT nad 400 s, čas srážení je tedy prodloužen na více než trojnásobek, ale spotřeba koagulačních faktorů nelze účinně zabránit ani heparinizací s hodnotou 480 s. Sestra by měla pro svou práci vědět, že u některých pacientů je zapotřebí vyšších nebo opakovaných dávek heparinu, abychom dosáhli potřebné hodnoty ACT. Může totiž jít o manifestaci extrémně nízké odpovědi na heparin, která je v populaci značně individuální. Jedná se o heparinovou rezistenci.

Dále mohou mít někteří pacienti vrozenou nebo získanou nízkou hladinu AT III, například při cirhóze, nefrotickém syndromu, DIC a sepsi. Heparin může též paradoxně zavinit vážný prokoagulační stav, který označujeme jako heparinem indukovanou trombocytopenii (dále HIT), který se vyvíjí u 0,5-5 % pacientů léčených heparinem. Při této poruše dochází k tvorbě protilátek proti komplexu heparin-PF4 (Platelet Factor 4), které aktivují destičky a endotel. Důležité je také vědět, že poločas eliminace heparinu je významně prodlužován při chronickém renálním selhání.

K neutralizaci heparinu v organismu podáváme Protamin, jehož dávka nutná pro neutralisaci heparinu se rovná aktuálnímu množství heparinu v krvi. V praxi se používá dávkování 1 : 1. Protamin podáváme velmi pomalu, jistě déle než 5 minut (například 3 mg/kg v 100 ml 5% roztoku glukózy), protože jednou z nežádoucích reakcí na podání protaminu je hypotenze, která je provázena vazodilatací jak ve venózním, tak v arteriálním, tak i v plicním řečišti. Dalšími potenciálními nežádoucími účinky protaminu mohou být anafylaxe, anafylaktoidní reakce, které mohou vést k život ohrožujícímu šoku, dále nekardiogenní plicní edém (ARDS), který se vyskytuje nejdříve 20 minut po podání protaminu. Dalším nežádoucím účinkem je primárně plicní vazokonstrikce, která může vyústit až k pravostrannému selhání a následné systémové hypotenzi (7). Bezpečná hemostáza již na operačním sále je tedy klíčovým prvkem pro redukci pooperačních ztrát. Zastavení krvácení může být přesto obtížné (5).

„Prioritou je monitorování adekvátní heparinizace a poté neutralizace protaminem, ale zároveň je důležité rozpoznat heparinizaci od vlastní poruchy koagulace [7, str. 183].“ Nejčastější příčina krvácení po kardiochirurgických operacích nastává pravděpodobně v návratné heparinizaci (rebound fenomén) a destičkové dysfunkci při neúplné neutralizaci protaminem. K pooperačním ztrátám mohou také přispět excesivní dávky protaminu, které přesáhnou kapacitu enzymů, endogenních proteáz, které protamin rozkládají a tímto způsobem eliminují.

Proteázy mohou dokonce uvolnit i protamin vázaný na heparin, kdy se následně heparin z části dostává do oběhu. Tento fenomén také nastává po aplikaci čerstvé mražené plazmy, kdy dochází k částečné heparinizaci. Pro prevenci pooperačního krvácení je nutné, aby sestra kontrolovala systémový tlak, neboť vysoký krevní tlak (střední arteriální tlak nad 120 mm Hg) zapříčiňuje prosakování krve přes aortální sutury. Ačkoliv klinická situace musí být individualizována pro každého pacienta, za excesivní krevní ztráty považujeme 8 ml/kg v jakýchkoliv dvou po sobě jdoucích hodinách, nebo 20 ml /kg v prvních 4 hodinách od operace.

U pacientů s implantovanou mechanickou srdeční podporou je v časně pooperační fázi udržována normokoagulace až do cévního zotavení s kontrolou testů po 4 hodinách. Tuto fázi je možné považovat za ukončenou, pokud krevní ztráty klesnou pod 50 ml/hod. Pokud jsou krevní ztráty vyšší při normálních koagulačních parametrech, je možné zvážit podání čerstvé mražené plazmy. Pokud se krvácení po podání čerstvé mražené plazmy zastaví, jednalo se nejspíše o deficit von Willebrandova faktoru (dále vW-faktor). Při deficitu vW-faktoru sice vzniká plnohodnotné koagulum, ale toto koagulum se neuchytí na místě, na kterém je céva poškozena. Pokud i po podání čerstvé mražené plazmy pokračuje krvácení, je indikována chirurgická revize.

V průběhu prvního až třetího dne, kdy jsou krevní ztráty pod 30 ml/hod (Říha uvádí 50 ml/hod) a je zřejmé, že došlo k cévnímu zotavení, je možné, po předchozím vyloučení HIT a deficitu antitrombinu III (dále AT III), nasadit léčbu heparinem v dávkách, které zajistí cílové aPTT 50-60 s (Wágner uvádí cílové hodnoty aPTT vyšší, v rozmezí 60-90 s) (7,19, 23, str. 97). Pokud pacienti setrvávají na mechanické srdeční podpoře déle než 14 dní a je obnoven příjem potravy per os, jsou převedeni na léčbu Warfarinem (19). Říha uvádí, že v Kardiocentru IKEM jsou cílové hodnoty INR u pacienta s HeartMate II LVAD 2,0-2,5; u pacienta s Thoratec PVAD (tj. perkutánně zavedenou mechanickou srdeční podporou) je cílové INR 3,0 a u pacienta s CentriMag (Levitronix) je poměr aPTT 2,0 (tj. poměr zjištěné hodnoty aPTT ku normě aPTT) (23).

Větší krevní ztráty z drénů sestra hlásí lékaři a je nutné nabrat ACT, tj. aktivovaný koagulační čas (dále ACT). Sestra proto důsledně sleduje ztráty z drénů a kontroluje jejich průchodnost. V případě neprůchodnosti drénu (sekret v drénu při odsávání nepostupuje, není souhyb odváděného sekretu s dechovými exkurzemi pacienta, neodvádí vzduch, nechvěje se hladinka vodního zámku), je možné se pokusit drén zprůchodnit manuálně vytvořením podtlaku v drenážním systému. Sestra musí sledovat, zda nejsou drény a hadice drenáže ohnuté, zvláště pokud jsou příliš dlouhé, nebo stlačené tělem pacienta, dále musí zabránit stagnaci sekretu v hadicích drenážního systému a sekret vytlačit z hadic do sběrné nádoby.

Při příliš dlouhém drenážním systému vzniká „sifonový efekt“, sekret v drenážním systému stagnuje, působí jako zpětná klapka a zvyšuje odpor v hrudníku. Je rovněž potřeba provádět kontrolu hrudního sání, tedy v případě potřeby doplňovat hladinu sterilního roztoku, kontrolovat těsnost systému, zabezpečit drenážní systém proti náhodnému rozpojení (obzvláště u neklidných a desorientovaných pacientů). Sestra nastavuje podtlak v hrudním sání na hodnotu – 20 cm H₂O (nebo dle ordinace lékaře) (8, 34).

Sestra se může setkat s tím, že je někdy tlak vyjadřován v kilopascalech, jindy v torrech. Důvodem je to, že některé světové organizace lékařů nepřijaly jednotky SI pro vyjadřování krevního tlaku. Proto pro usnadnění přepočtu platí mezi jednotkami tlaku tyto následující vztahy: 1 Torr = 1 mm Hg = 0,133 kPa = 1,33 x 10⁻³ Bar; 1 kPa = 10,2 cm H₂O (42).

Sestra provádí rovněž pečlivé záznamy o množství a barvě sekretů z drénů a operační rány a sleduje charakter sputa. Měření odpadů z drénů provádí v prvních hodinách po operaci každou hodinu. Dále pamatuje na to, že každý drenážní systém musí být uložen cca 80 cm pod úrovní vstupu drénu do hrudníku, z důvodu prevence možného zpětného návratu sekretu zpět do dutiny hrudní. Tento fakt je nutné

respektovat i při převozu pacienta na vyšetření a při manipulaci s pacientem vůbec. Sestra rovněž sleduje stav obvazů na operační ráně, případné prosakování krve z operační rány a sleduje stav vpichů a invazivních vstupů, z důvodu případného rozvoje diseminované intravaskulární koagulopatie (dále jen DIC) (8, 34).

2.3 Krevní transfuze po kardiochirurgických operacích

Wágner uvádí, že pět procent pacientů po srdeční operaci má excesivní krevní ztráty v důsledku kombinace hypokoagulačních faktorů z předchorobí, předoperační medikace, typu a provedení operace a mimotělního oběhu (7).

V případě významných krevních ztrát v časném pooperačním období, kdy je zvažována operační revize, je nejprve léčba prováděna na základě odhadu příčiny krvácení, je nutné doplňovat krevní objem, jsou prováděny rychlé hemokoagulační testy a následně je dle výsledků léčba korigována.

Na pooperačním krvácení se může podílet již předoperační porucha hemostázy, jak bylo již uvedeno výše. U některých pacientů se mohou vyskytovat vrozené krvácivé poruchy (hemofilie, von Willebrandova choroba a další) či získané krvácivé poruchy (při hepatopatii, uremii). Naopak hyperkoagulační stav bývá spíše u mírné až střední poruchy renálních funkcí. Proto je nutná účinná prevence pooperačního krvácení cílenou předoperační přípravou v podobě léčby a substituce vrozených a získaných poruch krevní srážlivosti a úpravy krevního obrazu (7).

Wágner rovněž uvádí, že pooperační krvácení je přímo úměrné délce operace v mimotělním oběhu (dále MTO), které souvisí se spotřebou koagulačních faktorů a destrukcí destiček (7). Ve výsledcích studie University of Arizona Sarver Heart Center z roku 2000, která se zabývala pooperačním krvácením a spotřebou krevních přípravků na vzorku 94 pacientů podstupujících srdeční transplantaci vyplynulo, že celková spotřeba transfusních přípravků (erytrocytů, plazmy a trombocytů) byla signifikantně vyšší u pacientů s VAD v porovnání s pacienty bez předchozí hrudní operace nebo s pacienty po již prodělané hrudní operaci (11).

V souvislosti s podáváním krevních derivátů souvisí i jejich skladování na oddělení ICU. Pro pacienta s mechanickou srdeční podporou jsou po operaci na oddělení ICU připraveny mražené plazmy, které jsou skladovány při $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ v mrazicím boxu, který je určen pouze pro tyto účely. V případě potřeby jsou plazmy rozmrazovány a ohřívány v řízené vodní lázni na teplotu $37\text{ }^{\circ}\text{C}$. Trombocytární náplavy pro pacienty jsou uloženy v tromboagitátoru, což je přístroj, který prováděním krevního

pohybu zabraňuje shlukování krevních destiček. Teplota v tromboagitátoru je v rozmezí 20 °C až 24 °C. Erytrocytární koncentráty jsou uchovávány při teplotě od 2 °C do 6 °C.

U pacientů s mechanickou srdeční podporou jsou podávány krevní deriváty shodné jak v ABO systému, tak v systému Rh, z důvodu prevence vzniku specifických protilátek vznikajících v důsledku častých krevních převodů a rovněž z důvodu implantované mechanické srdeční podpory. Mechanická srdeční podpora s axiálním průtokem typu HeartMate II vykazuje statisticky významně nižší vznik specifických protilátek před transplantací, tj. nižší výskyt senzitzace, než mechanické srdeční podpory pulzatilního typu, například HeartMate I využívající biomateriály (36).

Ačkoliv jsou podávány pacientovi s implantovaným přístrojem HeartMate II krevní deriváty shodné v ABO a Rh systému, jak bylo uvedeno výše, tak sestra musí provést před podáním erytrocytů nebo před podáním jiného transfuzního přípravku obsahujícího erytrocyty, zkoušku kompatibility a je tak společně s lékařem posledním článkem kontroly kompatibility transfuzního přípravku před jeho podáním pacientovi.

Příjemce s krevní skupinou AB Rh (D) pozitivní může obdržet krev od jakéhokoliv dárce, proto se mu říká univerzální příjemce krve. Naopak krev skupiny 0 Rh (D) negativní může být darována všem příjemcům, jde o univerzálního dárce krve. Dobrá pomůcka pro zapamatování je, že protilátky v plazmě nesou jméno toho antigenu, který se na povrchu erytrocytu nevyskytuje.

Součástí předtransfusního vyšetření je i laboratorní screening nepravidelných antierytrocytárních protilátek prováděný metodou NAT (tj. nepřímého antiglobulinového testu). Účelem screeningu je detekce nepravidelných antierytrocytárních protilátek. Proto může být Rh (D) negativní krev podána i pacientovi s krví Rh (D) pozitivní. Univerzální dárce pro plazmu, má krevní skupinu AB, a může být jak Rh (D) negativní, tak Rh (D) pozitivní. Univerzální příjemce pro plazmu je krevní skupiny 0, a může být jak Rh (D) pozitivní, tak Rh (D) negativní (29). Z toho vyplývá, že kompatibilita krevních skupin pro přenos plazmy je přesně opačná než pro přenos krve (30).

2.4 Tekutinová resuscitace

Operace srdce a mimotělní oběh způsobují systémovou zánětlivou odpověď, která způsobuje únik tekutiny z intravaskulárního prostoru do intersticia, tzv. kapilární leak. Tekutinová resuscitace krystaloidy a koloidy je nezbytná k vyvážení

hemodynamických důsledků kapilárního leaku a vazodilatace, která se objevuje při zahřátí pacienta a případně v důsledku podání vazodilatačních léků.

Nežádoucím efektem udržení intravaskulárního objemu ve fázi kapilárního úniku je expanze tekutiny do intersticia. Po ukončení fáze kapilárního úniku a stabilizaci hemodynamických parametrů, jsou často podávána diuretika k eliminaci natria a tekutin podaných během operace a časně pooperační fáze. Forsírovaná diuréza tak může blahodárně ovlivnit plicní funkce a časnou a úspěšnou extubaci (5).

2.5 Perioperační kardiovaskulární dysfunkce

Důležitým cílem hemodynamického managementu v časně pooperační péči u pacienta s implantovaným přístrojem HeartMate II je adekvátní orgánová perfuze a tkáňová oxygenace. Hemodynamické parametry jako je kardiální preload, afterload a kontraktilita by měly být udržovány na optimální úrovni. To obvykle vyžaduje použití epikardiálních elektrod. Pacient přijíždí ze sálu se zavedenými 4 epikardiálními elektrodami (atrioventrikulárními), které mohou být použity v případě arytmií. Již jejich název napovídá, že jsou tyto epikardiální elektrody našity na epikard.

U pacientů se srdečním selháním je používána tzv. dvoudutinová stimulace (DDI, DVI a DDD), která se používá zejména u pacientů s bradykardiemi a srdečním selháním (12). Kolář uvádí, že k označování režimů stimulace se používá mezinárodní kód tří, popřípadě čtyř písmen: první písmeno značí stimulovanou dutinu, druhé písmeno označuje dutinu, z níž se snímá elektrická aktivita (A – atrium = síň, V – ventrikulus = komora, D – double = obě dutiny), třetí písmeno udává režim stimulatoru („podle potřeby“ na: I – inhibiční, T – spouštěcí, D – dual demand = obojí) (12). Čtvrté písmeno upřesňuje typ stimulatoru: M – multiprogramovatelný, P – programovatelný, R – frekvenčně reagující, která je indikována pro pacienty, kteří nejsou schopni zvýšit srdeční frekvenci při fyzické zátěži.

U pacientů může dojít k vážné poruše hemodynamiky v důsledku poruchy srdečního rytmu, či dokonce asystolie. Proto je nutné monitorovat srdeční akci a předcházet poruše stimulace, pokud je u pacientů s epikardiálními elektrodami používána.

Sestra musí předcházet dislokaci elektrod. Opakovaně sestra kontroluje pevnost spojení koncovek elektrod s kardiostimulátorem. Je rovněž nutné předcházet infekci, která by mohla vzniknout v místě vstupu stimulační elektrody. V souvislosti s rizikem vzniku infekce se rovněž pravidelně kontroluje tělesná teplota pacienta. Funkce

kardiostimulátoru sestra ověřuje sledováním křivky EKG na monitoru (po každém stimulačním impulzu kardiostimulátoru následuje komplex QRS při zvýšení, či snížení stimulační frekvence).

Pro kontrolu srdečního rytmu u pacientů po kardiochirurgických operacích platí tato fakta:

- alespoň jedenkrát denně je nutné kontrolovat tzv. práh srdeční dráždivosti, jehož hodnota se mění například v důledku edému v okolí epikardiálních elektrod, a také vlivem základního onemocnění a léků.
- nastavení stimulačního prahu bývá trojnásobně vyšší než je zjištěný práh srdeční dráždivosti.
- inhibiční činnost kardiostimulátoru se kontroluje postupným zpomalováním frekvence stimulace, až do okamžiku, kdy je na monitoru EKG patrna jen pacientova vlastní, nestimulovaná aktivita (12).

U pacienta s implantovaným přístrojem HeartMate II může dojít ke zhoršení zhoršení kardiálních funkcí

- v průběhu operace, kdy pacienta není možné odpojit od mimotělního oběhu,
- a v pooperačním období (5).

Pacientovi je implantován přístroj HeartMate II z důvodu závažné předoperační kardiální dysfunkce nereagující na léčbu běžnými prostředky, ale rovněž u tohoto pacienta může nastat i srdeční selhání při odpojování od mimotělního oběhu, či v pooperačním období po implantaci přístroje HeartMate II.

2.5.1 Srdeční selhání při odpojování od mimotělního oběhu

Pro úspěšný terapeutický přístup je v tomto případě srdečního selhání nezbytné přesné zjištění základní příčiny potíží. Srdeční selhání může být spojeno s jiným onemocněním, či je příčina specifická a může vzniknout v důsledku neadekvátní ochrany myokardu, reperfuzního poškození, ischemie, infarktu, inkompletní revaskularizace, patologických změn metabolismu, strukturální poruchy, poruchy ve vedení srdečního vzruchu, plicní hypertenze a pravostranného srdečního selhání (5).

2.5.2 Pooperační srdeční selhání

Prioritou tohoto období je zachovat funkci srdce jako pumpy. V tomto období by měl být optimalizován preload a srdeční rytmus, podávána pozitivně působící

inotropika nebo vasopresory k udržení srdečního výdeje a krevního tlaku (5). U pacientů s HeartMate II může nastat kardiovaskulární dysfunkce, která vyústí v neschopnost srdce přečerpávat dostatečně krev za normálního end-diastolického tlaku a může tak být příčinou implantace krátkodobé mechanické srdeční podpory například typu Levitronix (5).

2.6 Zhodnocení objemové náplně krevního řečiště

Hemodynamická stabilita je při péči o pacienta s VAD velmi důležitá, protože funkce pumpy, závisí na preloadu a afterloadu. Pokud se snižuje preload, bude se snižovat i průtok krve pumpou. Snížení žilního návratu a tím i snížení průtoku pumpou, může způsobit například i změna pacientovy polohy, nedostatečné množství tekutin i. v., nebo velké krevní ztráty (24).

Nedílnou součástí léčby srdečního selhání patří zajištění optimální objemové náplně krevního řečiště. Pro měření srdečního preloadu jsou spolehlivější například metody echokardiografie, či termodiluce. Pro měření srdečního výdeje je spolehlivější používat dynamické parametry. Dynamické srdeční parametry jako je srdeční výdej, lépe zobrazí hypovolemii než statické parametry (například centrální žilní tlak a plicní kapilární tlak v zaklínění).

Rovněž echokardiografie je metoda, která má velký význam v perioperační kardiochirurgii. Je nejen pomocnou metodou v odhadu optimální objemové náplně krevního řečiště, ale pomocí ní můžeme také okamžitě identifikovat příčiny srdečního selhání, jako jsou chlopenní vady, srdeční tamponáda, mitrální regurgitace a plicní embolie. Echokardiografie může rozlišit mezi pravostranným, levostranným a oboustranným srdečním selháním, stejně tak jako mezi systolickou a diastolickou dysfunkcí. Pokud pomocí echokardiografického vyšetření zjistíme známky pravostranného srdečního selhání, je na místě zavést plicnicový Swanův-Ganzův katetr s kontinuálním měřením saturace smíšené žilní krve kyslíkem (dále SvO₂).

Plicnicový katetr může rozlišit mezi plicní hypertenzí a pravostrannou ischemií myokardu, která vyžaduje redukci pravostranného afterloadu. Plicnicový katetr a transesofageální echokardiografie jsou navzájem komplementární pro určení diagnózy a léčby kardiochirurgických pacientů. Indikace pro zavedení plicnicového katetru jsou vysoce rizikové či komplexní kardiochirurgické operace, kdy se provádí více kardiochirurgických zákroků najednou, dále hemodynamická nestabilita, syndrom nízkého srdečního výdeje, plicní hypertenze, nutnost rozlišování mezi těžkou pravostrannou a levostrannou komorovou dysfunkcí, vasodilatací, vasokonstrikcí

a hypovolemie. Klinické výsledky zlepšuje měření SvO₂ v kombinaci s laboratorním vyšetřením koncentrace laktátu (5).

2.7 Zhodnocení operačního rizika

Hodnocení operačního rizika se více používá při kardiochirurgických operacích na otevřeném srdci, kde pomáhá k odhadu výsledků léčby. V závislosti na všech skórovacích systémech, většina klinických rizik zahrnuje srdeční selhání, nestabilní koronární syndromy, významné arytmie a těžké chlopenní vady (5). K hodnocení operačního rizika je nejčastěji používáno Euroscore, které má nejlepší prediktivní hodnotu z nečastěji používaných schémat.

Euroscore součtem vah přítomných faktorů poskytuje procentuální odhad úmrtnosti (7). Při přijetí pacienta k hospitalizaci jsou s ohledem na hodnotící systémy odhadu operačního rizika vyšetřovány hladiny B-natrium peptidu (dále BNP), a NT pro-BNP (tj. aminotermiální fragment natriuretického propeptidu typu B), které významně predikují výsledky hospitalizační mortality a rehospitalizace u pacientů se srdečním selháním (5).

2.7.1 Perioperační ochrana myokardu

Základním cílem perioperační ochrany myokardu je omezit rozsah a důsledky poškození myokardu v důsledku ischemicko-reperfúzní reakce. Toto poškození je zapříčiněno volnými kyslíkovými radikály, předávkováním kalcie a poškozením koronárních cév.

Protektivní opatření zahrnují jednak použití antioxidantů, inhibitory komplementu, dále inhibici aktivace neutrofilních leukocytů, modulaci intracelulárních gradientů a zachování vysokoenergetických fosfátových vazeb v myokardu. Pro tento účel jsou používány léky, které ovlivňují komplement-zánětlivé reakce, dále volatilní anestetika a levosimendan, které otevírají K_{ATP}-iontové kanály, a rovněž jsou používány léky zabraňující apoptóze buněk myokardu (5).

3 Farmakologická podpora při dysfunkci myokardu

V pooperačním období kardiochirurgické operace je často nezbytná farmakologická léčba nízkého srdečního výdeje a redukované dodávky kyslíku do vitálně důležitých orgánů. Důsledkem neadekvátní léčby může být multiorgánové selhání, které je jednou z příčin prodloužení doby hospitalizace, pooperační morbidity a mortality. Optimální použití inotropně působících léků a vasopresorů je stále ještě diskutováno a řešeno v multinárodních randomizovaných kontrolovaných studiích (5).

Lze však říci, že byla provedena některá doporučení, která jsou uvedena v této kapitole.

Léky používané u pacientů po implantaci VAD jsou aplikovány zejména za účelem zlepšení hemodynamických parametrů pacienta. Tyto léky patří do lékových skupin, jako jsou inotropika, které ovlivňují pozitivně srdeční kontraktilitu (sem patří například léky s generickým názvem dopamin, dobutamin, milrinon). Do této lékové skupiny rovněž patří lék s generickým názvem levosimendan, který má pozitivně inotropní, lusitropní (tj. zlepšuje i diastolické funkce), tak i vasodilatační účinek. Léky jako jsou dopamin a dobutamin nikdy neaplikujeme jako bolus, ale vždy jen lineárním dávkovačem.

Další léky, které se aplikují za účelem ovlivnění hemodynamiky, jsou vasokonstrikčně působící léky. Mezi ně patří adrenalin, který podáváme jako bolus jen při kardiopulmonální resuscitaci. Je součástí léčby při kardiogenním šoku. Noradrenalin je další vasokonstrikčně působící katecholamin, který zvyšuje systémovou cévní resistenci. Je aplikován při léčbě kardiogenního šoku. Zvyšuje systémovou vaskulární resistenci. Lékem, který se aplikuje při hlubokém poklesu systémové vaskulární resistance je methylénová modř. Aplikuje se v případě, že organismus pacienta již nereaguje na léčbu noradrenalinem.

Pokud má pacient hypertenzi, aplikujeme léky na snížení krevního tlaku. Mezi vasodilatačně působící léky patří nitráty, které příznivě ovlivňují plicní hypertenzi. Patří sem lék jako je nitroprusid sodný, který se podává v případě hypertenzní krize, dále sem patří oxid dusnatý, který aplikujeme inhalačně. Hlavním léčebným účinkem oxidu dusnatého je selektivní vasodilatace plicnicového řečiště.

Mezi další léky s vasodilatačním účinkem patří nitroglycerin, jehož účinkem je též snížení kyslíkové spotřeby myokardem. Antihypertenzivum s generickým názvem urapidil je aplikován kléčbě perioperační hypertenze. Lék s generickým názvem labetalol je indikován například v takových situacích, jako je hypertenze u akutní disekce

aorty a feochromocytom. Lék s generickým názvem clonidin je lékem, který se používá při perioperační léčbě hypertenze, předoperační sedaci v rámci premedikace a též jako adjuvans ke snížení množství podávaných analgetik. Do skupiny ACE inhibitorů patří lék s generickým názvem enalapril hydrochlorid, který se používá k léčbě arteriální hypertenze, ale také při levostranné srdeční nedostatečnosti, systolické dysfunkci levé komory srdeční nebo po překonaném infarktu myokardu.

U pacientů po implantaci VAD je potřeba pro úpravu hemodynamických parametrů aplikovat léky k léčbě arytmií. Do lékové skupiny antiarytmik patří následující léky: metoprolol, verapamil, amiodaron, digoxin. Metoprolol je používán k léčbě supraventrikulární a ventrikulární tachyarytmie. Jeho nevýhodou je ale možnost vzniku těžké hypotenze. Verapamil je blokátor kalciových kanálů. Amiodaron je blokátor draslíkových kanálů a používá se k farmakologické kardioverzi. Digoxin je indikován při fibrilaci síní či flutteru síní.

Při nedostatečné diuréze sestra aplikuje léky ze skupiny diuretik. Často používaným diuretikem je furosemidum.

Velmi důležitá pro pacienty po implantaci VAD je rovněž antikoagulační léčba. Pokud by došlo ke vzniku trombu, byl by pacient ohrožen na životě. Na ředění krve aplikujeme v časném pooperačním období lék s generickým názvem heparin, který je používán například k léčbě diseminované intravaskulární koagulopatie.

Naopak k léčbě nebo prevenci krvácení aplikujeme prothromplex total, eptacogum alfa (activatum), acidum aminomethylbenzoicum. K léčbě a profylaxi kapilárního krvácení podáváme lék s generickým názvem etamsylatum.

Léky jako jsou katecholaminy musí být podávány do samostatného žilního vstupu. Další zásady aplikace léků u pacientů s VAD jsou uvedeny v příloze č. 5. V této příloze jsou rovněž uvedeny výrobní názvy léků.

Při aplikaci léků musí sestra dodržovat pět zásad správného podání léku: aplikuje správný lék správnému pacientovi, ve správný čas, správným způsobem a ve správné dávce.

Činnosti sestry při aplikaci léků jsou závislé a částečně závislé. Sestry plní při aplikaci léků ordinace lékaře. Práce sestry s léky spočívá v jejich uskladňování, objednávání, přípravě a aplikaci pacientovi. Nezbytnou součástí práce sestry je sledování účinků léků u pacienta a provádění záznamů o aplikovaných lécích do dokumentace. U pacientů, u nichž je podáváno více léků, se může vyskytnout léková

interakce, kdy se jejich účinek může navzájem potencovat (tj. zvyšovat), ale i navzájem inhibovat (tj. snižovat).

Sestra při aplikaci léků musí dodržovat pokyny pro bezpečné podání léku. Jak bylo uvedeno výše, před aplikací léků se sestra musí podívat, zda pacient nemá známou alergii na léky či jiné látky, které by mohly být příčinou alergické reakce na ordinovaný lék. Alergická reakce se může objevit i u pacientů s dosud negativní alergickou anamnézou. Může se jednat o nově vzniklou alergickou reakci, a proto je vhodné, aby sestra aktivně pátrala po projevech případných alergických reakcí a umožnila tak promptní léčbu při jejím projevu. U pacientů, kteří jsou po implantaci VAD a mají také zhoršenou funkci ledvin, poruchu funkce jater, plic nebo poruchu funkce střev, může docházet k zhoršenému vylučování léku či jeho metabolitů z organismu a následnému kumulativnímu účinku léku. Z tohoto důvodu se musí dávka léku snížit, kontrolovat hladinu léku, aby nedošlo ke vzniku toxické reakce. Například sledujeme u těchto pacientů hladiny antibiotika Vankomycinu. U kriticky nemocných pacientů může být ovlivněna farmakokinetika léku v závislosti na tom, který z orgánových systémů selhává. Může tak být ovlivněna absorpce (tj. vstřebání), distribuce (tj. transport), biotransformace (tj. detoxikace) či exkrece (tj. vyloučení) léku. Přes všechna opatření se ale mohou dostavit toxické účinky i po netoxické dávce. Tento stav pak označujeme jako idiosynkratický účinek léku (62).

4 Mechanická srdeční podpora HeartMate II

Technické pokroky rozšířily uplatnění mechanických srdečních podpor pro pacienty se srdečním selháním. Mechanické srdeční podpory jsou používány jako záchrana hemodynamicky nestabilních pacientů k jejich zotavení nebo jako „most k transplantaci.“

V současné době, použití levostranných komorových podpor se rozšířilo pro pacienty s těžkým srdečním selháním, kteří jsou nevhodní pro zařazení k transplantaci (například pacienti s renální insuficiencí, malnutricí, nebo sekundární plicní hypertenzí) jako dlouhodobá terapie, vedoucí ke zlepšení jejich stavu a kandidatury na transplantaci srdce nebo jako definitivní destinační terapie.

Levostranné komorové podpory se označují termínem Left Ventricular Assist Device (dále jen LVAD). LVAD zahrnuje pumpu na krev, vedení přívodu a štěp pro odvod a perkutánní kabel. Většina transplantačních center nyní implantuje novější LVAD s kontinuálním nepulzatilním průtokem. Tyto přístroje jsou označovány jako LVAD druhé a třetí generace. Tato novější generace LVAD přístrojů je konstruována tak, aby byla co nejmenší interakce jejich pohyblivých částí navzájem, což znatelně prodlužuje životnost těchto pump. Menší design přístroje s kontinuálním flow (tj. průtokem) také rozšiřuje možnosti využití LVAD terapie u menších jedinců (obzvláště u žen a dětí). Tento aspekt je rovněž spojen se snížením perioperační morbididy. Pumpy s kontinuálním flow jsou klasifikovány jako pumpy s axiálním nebo centrifugálním průtokem založeném na designu rotoru.

V současnosti je HeartMate II jedinou levostrannou mechanickou srdeční podporou schválenou Food and Drugs Administration (dále jen FDA). Tato podpora je určena jako „bridge-to-transplantation“ a „destinační terapii.“ Z klinických testů vyplývá, že 75 % pacientů s LVAD HeartMate II se dožije šesti měsíců, z toho 68 % se dožije 1 roku po implantaci. Světové registry dokonce uvádějí přežití 18 měsíců po implantaci u 79% pacientů s přístrojem HeartMate II, dále uvádí nižší výskyt selhání přístrojů HeartMate II a nižší výskyt infekcí v porovnání s jeho předchůdci (například HeartMate XVE).

V porovnání přístroje HeartMate II s HeartMate XVE, má HeartMate II delší životnost a větší odolnost, neboť k regulaci krve nepotřebuje chlopně a je tudíž vyloučena možnost strukturální degenerace chlopně. Pumpa HeartMate II je vyrobena z titanu, jejíž rotor je spojený s magneticky řízeným motorem, který může umožnit průtok 10 l/min.

Přístroj HeartMate II je napojen do krevního oběhu paralelně. Inflow kanyla je napojena na apex a výtoková kanyla je našita na vzestupnou aortu nad místem odstupu koronárních arterií (viz příloha č. 6 – Provoz HeartMate II na baterie) (22).

4.1 Technické parametry přístroje HeartMate II

Těleso pumpy má průměr 4,3 cm, délku (kromě vedení) 8,1cm, váha pumpy činí 281,3 g a její hrubý objem je 63 cm³. Povrch pumpy přicházející do kontaktu s krví je vyroben z titanu.

LVAD HeartMate II je napájen kontrolním zařízením systému jedním ze dvou běžných zdrojů napájení buď: 1) dvěma bateriemi HeartMate na stejnosměrný proud nebo 2) Modulem pro napájení (dále MPN), který je připojen do síťové zásuvky na střídavý proud (viz příloha č. 7 – HeartMate II v provozu v řetězci připojený k modulu pro napájení). Třetí zdroj napájení - balík pro nouzové napájení (dále BNN) je určen pouze pro nouzové situace (tedy nikoliv pro běžný provoz). K napájení přístroje HeartMate II lze používat pár 12-voltových nikl metal hydridových baterií (NiMH), které mohou poskytnout alespoň 6 hodin podpory ve „vyšších“ provozních podmínkách pro přístroj HeartMate II LVAS, při rychlosti pumpy 12 000 ot./min, průtoku 6,0 l/min, spotřebě 10 wattů (viz příloha č. 8 – Zasunutí baterie do kompatibilní zástrčky na baterii). Baterie se dobíjí v univerzální nabíječce baterií přístroje HeartMate II. Nabití baterie činí maximálně 4 hodiny. Přístroj HeartMate II může být rovněž napájen párem 14-voltových baterií Li-Ion, které poskytnou podporu 6 až 10 hodin za normálních podmínek pro přístroj HeartMate II. Přístroj HeartMate II LVAD obsahuje elektromotor skládající se z napájené části – statoru a pohyblivé části – rotoru (viz příloha č. 9 - Schéma vnitřních komponent HeartMate II). Stator motoru vytváří magnetické pole, které otáčí permanentním magnetem nacházejícím se v rotoru a využívá vzniklý otáčivý pohyb rotoru k pumpování krve.

Rychlost otáček a rozdíl tlaku mezi levostrannou komorou a aortou determinuje průtok krve skrze přístroj HeartMate II (stejně jako u jiných přístrojů s kontinuálním flow). Rychlost otáček HeartMate II musí být nastavena v rozmezí 6 000 až 15 000 otáček za minutu (revolutions per minute, dále jen rpm), kde 6 000 otáček za minutu je minimální rychlost pumpy a LVAD průtok se mění v závislosti na nastavení rychlosti (58, 22).

„Rozdíl tlaku je jednoduše rozdílem tlaku mezi aortou a levou komorou, za předpokladu, že jsou minimální ztráty tlaku v kanyle (tj. není přítomna obstrukce) [22, str. 149].“ Tento tlakový rozdíl je nepřímo úměrný velikosti průtoku pumpou (22).

Dá se také říci, že: „snížování afterloadu nebo zvyšování preloadu povede ke zvýšení průtoku pumpou [22, str. 149].“ Preload do LVAD je determinován tlakem v levé komoře a mění se v závislosti na srdečním cyklu. Lékařské vyšetření odhalí prekordiální auskultací oscilace v oblasti LVAD motoru (22). „Protože průtok skrze LVAD se objevuje v průběhu diastoly, má většina pacientů znatelně snížený pulzový tlak a nepalpovatelný periferní pulz [22, str. 149].“

4.2 Podmínky implantace přístroje HeartMate II

Indikace a kontraindikace implantace mechanické srdeční podpory

Adekvátní a kvalitní péče o pacienty s pokročilým srdečním selháním, kteří jsou indikováni na implantaci mechanické srdeční podpory vyžaduje organizaci péče v souladu s obecně doporučenými postupy a nařízeními. Algoritmus této léčby, který je svou strukturou podobný algoritmu transplantace srdce, zahrnuje spolupráci praktických lékařů, internistů, kardiologů, oblastních a krajských nemocnic a terciárních center.

Doporučení je obvykle iniciováno lékařem v primárním či sekundárním centru, který se o pacienta s pokročilým srdečním selháním, refrakterním na běžnou léčbu, stará. Transfer pacienta je zahájen po telefonickém kontaktování terciárního centra z nižších center. Transportu pacienta předchází nutnost sdílení dat o pacientovi a jeho anamnézy. Na základě vyhodnocení pacientových dat a posouzení, že by pacient mohl profitovat z provedení implantace mechanické srdeční podpory je transport pacienta umožněn.

Zhodnocení stavu pacienta, zda je léčba pomocí mechanické srdeční podpory Ventricular Assist Device (dále jen VAD) aktuální, je velice důležité. Léčba pacienta pomocí VAD, který je ještě příliš zdravý či naopak již příliš nemocný na implantaci VAD není na místě. Transport pacienta musí být v zájmu pacienta. Pacientovi se pomocí terapie VAD zvyšuje doba přežití a kvalita života (10).

Z uvedeného vyplývá, že pacient musí splňovat indikační kritéria, ale zároveň nesmí být u pacienta přítomny kontraindikace implantace VAD (viz příloha č. 3) (15).

„Léčba terminální fáze chronického srdečního selhání zahrnuje VAD ve třech indikacích:

- most k ortotopické transplantaci srdce (dále jen OTS; bridge-to-transplantation)
- most k zařazení na čekací listinu (waiting list) pro OTS u pacientů s vysokou plicní hypertenzí nebo těžkou kardiální kachexií (bridge-to-candidacy)
- permanentní léčba (destination therapy) v případě kontraindikací k OTS [16, str. 134].”

Pacienti, kteří mají mít implantovanou mechanickou srdeční podporu v indikaci bridge-to-transplantation musí rovněž splňovat kritéria pro transplantaci srdce, které jsou uvedeny v příloze č. 4. U pacientů, u nichž lze předpokládat zlepšení srdeční funkce se zavádí VAD na kratší období, například mechanická srdeční podpora Levitronix® CentriMag® (viz příloha č. 10, č. 11, č. 12, č. 13). VAD tedy slouží jako most k zotavení srdeční funkce („bridge-to-recovery“), eventuálně jako „bridge-to-decision“, kdy VAD poskytne potřebný čas k léčbě pacienta a následnému rozhodnutí dalšího postupu léčby, či „bridge-to-bridge“, kdy je pacientovi implantována některá z dlouhodobých mechanických srdečních podpor (16, 14).

Cílem použití mechanických srdečních podpor, jak u VAD, tak i total artificial heart (dále jen TAH), je obnovení adekvátního průtoku krve a zajištění dostatečné orgánové perfuze u pacientů, kteří se nachází v kardiogenním šoku refrakterním na maximální farmakologickou terapii. Podle toho, která část srdce selhává, označujeme dle umístění mechanické srdeční podpory na LVAD (podpůrný systém pro levou komoru srdeční), RVAD (podpůrný systém pro pravou komoru srdeční), BiVAD (biventrikulární podpůrný systém), nebo náhradu celého srdce (TAH) (17). Netuka a Malý uvádí, že faktory indikující nutnost zavedení BiVAD jsou: centrální venózní tlak (dále CVP) > 18 mm Hg, CVP > LAP (tlak v levé síni), ejekční frakce levé komory (dále EF PK) < 30 % při významné trikuspidální regurgitaci, pokročilé multiorgánové selhání, refrakterní komorové arytmie, akutní infarkt myokardu s poškozením PK a septa a maligní refrakterní arytmie (14). Nutným předpokladem pro použití těchto mechanických srdečních podpor je zachování přiměřené okysličovací funkce plic. Speciální indikací pro použití BiVAD je snaha o snížení plicní vaskulární rezistence (dále jen PVR), která je refrakterní na farmakologickou léčbu. Příčinou odmítnutí pacienta na transplantaci srdce může být právě PVR (17).

5 Úkoly sestry v perioperační péči o nemocného při implantaci přístroje HeartMate II

5.1 Povinnosti sestry v předoperační přípravě nemocného před implantací levostranné mechanické srdeční podpory HeartMate II

Předoperační příprava pacienta je velmi důležitou součástí práce sestry. Sestra se podílí na celkové i speciální přípravě pacienta.

Do celkové přípravy pacienta patří jeho psychická příprava, při které jak lékař, tak sestra v rámci svých kompetencí vysvětlují, co se bude s pacientem dít a pacient poskytuje k operaci informovaný souhlas. Dále sestra provádí hygienickou přípravu, oholení operačního pole (hrudník, třísla kvůli zavedení invazivních vstupů). Preferováno je dnes spíše stříhání než holení. Důležitý je podpis souhlasů pacienta k hospitalizaci, operaci, anestezii, souhlas s provedením jícnového echokardiografického vyšetření, souhlas s provedením kanylace arterie, souhlas se zavedením centrálního žilního katetru, souhlas s podáním transfuzních přípravků. Speciální příprava je ovlivněna základním onemocněním pacienta a přidruženými onemocněními, důležitá je spolupráce kardiochirurga a anesteziologa.

Sestra aplikuje léky, které jsou pro pacienta nezbytné i v předoperačním období. Například nitráty, antihypertenziva, antiarytmika, betablokátory se využívají až do dne operace, diuretika se aplikují u pacientů s akutním srdečním selháním. Antiarytmika (Cordarone) jsou podávána u pacientů se závažnou poruchou srdečního rytmu. Sestra dává rovněž pozor na alergie pacientů. Nezbytnou součástí předoperační přípravy je celkové zhodnocení stavu pacienta, záznam a vyhodnocení EKG, krevního tlaku, zhodnocení respiračních funkcí, saturace, jeho spolupráce, tělesná zdatnost, svalová síla, dále je nutné provést Allenův test na horních končetinách.

Sestra provádí odběry na laboratorní předoperační vyšetření (biochemická, hematologická, mikrobiologická, imunologická), asistuje lékaři při vyšetřeních (SONO karotid, ECHO). Sestra v rámci anesteziologické medikace večer před operací aplikuje hypnotika a anxiolytika pro uklidnění pacienta. V den operace sestra aplikuje ranní léky dle ordinace lékaře.

Předoperační příprava na operačním sále začíná kontrolou identifikace pacienta. Sestra kontroluje pacientovo jméno a identifikační náramek, který má mít každý pacient. Sestra provádí kontrolu souhlasů, provádí inhalační kyslíkovou terapii, provádí záznam EKG, asistuje či provádí kanylaci arterií (k monitoraci krevního tlaku a acidobazické rovnováhy) s výjimkou *arteria femoralis*. Asistuje při intubaci. Dále sestra asistuje

při zavádění centrálního žilního katetru, Swan-Ganzova katetru. Provádí katerizaci močového měchýře pacienta pro sledování hodinové diurézy a také provádí měření tělesné teploty rektálním čidlem.

Dále sestra na operačním sále aplikuje léky a transfuzní přípravky dle ordinace lékaře, provádí laboratorní odběry a monitoraci vitálních funkcí pacienta. V průběhu operace se o pacienta stará další nelékařský zdravotnický personál: perfuzionisté, sestry instrumentářky, RTG laboranti, technik firmy Thoratec a další.

5.2 Časná pooperační ošetrovatelská péče u pacienta po přijetí na resuscitační oddělení po implantaci přístroje HeartMate II

5.2.1 Definice časné pooperační péče

Časná pooperační péče u pacientů s levostrannou mechanickou srdeční podporou HeartMate II je dvouúrovňová, neboť sestává z intenzivní pooperační péče a intermediární péče. Intenzivní pooperační péče je u tohoto pacienta souborem postupů terciárního centra včetně podpory nebo náhrady vitálních orgánů, jako jsou například: mechanická plicní ventilace, hemodialýza, hemofiltrace a mechanické srdeční podpory (intraaortální balonková kontrapulzace, další krevní čerpadla, například přístroj Levitronix a mimotělní membránová oxygenace, tj. ECMO).

Pacientům po implantaci mechanické srdeční podpory HeartMate II je tedy poskytována vysoce specializovaná a komplexní péče, jež v sobě zahrnuje monitorování fyziologických funkcí v maximálním možném rozsahu. Jedná se například o monitoraci EKG, srdečního výdeje, krevních tlaků, saturace krve kyslíkem, analýzu vydechovaných plynů a sledování plicní mechaniky. Nezbytnou součástí časné pooperační péče jsou diagnostické přístroje (například echokardiografie, počítačová tomografie CT, RTG, angiografie), laboratorní zázemí (hematologie, biochemie, mikrobiologie) a nepřetržitá možnost konziliárních konzultací.

O pacienty v průběhu časné pooperační péče se stará multidisciplinární tým, který je tvořen vedoucím lékařem-intenzivistou, dále anesteziologem, kardiochirurgem, kardiologem, sestrami se specializovanou odbornou způsobilostí v oboru intenzivní péče, koordinátory ošetrovatelské péče, fyzioterapeuty, psychology, nutričními terapeuty, technikou a dalšími členy týmu. Nejdůležitější osobou pro edukaci pacienta je koordinátor ošetrovatelské péče pro pacienty s HM II, jehož funkce spočívá v edukaci o přístroji HM II, tj. zacházení s přístrojem, zvládnutí nouzových situací u pacienta s HM II, životosprávě a edukaci pacientovy rodiny. Koordinátor zajišťuje rovněž kontinuitu

ošetřovatelské péče u pacientů s HM II, tj. od počátku již před implantací ale i po ní. Koordinátor ošetřovatelské péče dochází za pacienty již na RES a provádí jejich edukaci. Sestry na RES edukují pacienta méně než sestry na JIP. Rovněž rehabilitace je intenzivnější na JIP, ale vše se odvíjí od celkového stavu pacienta. Koordinátor ošetřovatelské péče o pacienty s HM II sleduje pacienty i na kardiologické ambulanci, kam pacienti dochází minimálně každý měsíc na pravidelnou kontrolu.

Na oddělení intermediární péče může být pacient s mechanickou srdeční podporou HeartMate II přeložen po stabilizaci vitálních funkcí. V rámci intermediární péče je pacientovi poskytována veškerá péče, včetně invazivního monitorování, ale bez mechanické podpory ostatních vitálních orgánů. Z výše uvedeného tedy vyplývá, že časná pooperační péče zahrnuje jak, bezprostřední pooperační období pobytu pacienta na oddělení resuscitace a intenzivní péče (dále jen RES), tak období intermediární pooperační péče na jednotce intenzivní péče (4).

Literatura se v době trvání časné pooperační péče liší. Wagner uvádí trvání časné pooperační péče pouze jako bezprostřední období po operaci v řádu dní (0 až 3 dny) (7). Pacienti po implantaci mechanické srdeční podpory HeartMate II jsou na resuscitačním oddělení v průměru jeden týden, ale pokud se jejich zdravotní stav v pooperačním období komplikuje, mohou být na oddělení RES i měsíc nebo několik měsíců. Délka trvání časné pooperační péče do stabilizace vitálních funkcí je tedy individuální a záleží na stavu pacienta. Multidisciplinární tým, který se o pacienty na oddělení intermediární péče stará, má podobné složení jako tým na oddělení intenzivní péče a má stejné laboratorní, diagnostické a konsiliární zázemí. Po ukončení infuzní léčby a vytažení drénů může být stabilizovaný pacient přeložen na standardní oddělení (4).

5.2.2 Přijetí pacienta po implantaci přístroje HeartMate II na kliniku anesteziologie a resuscitace

Sestra ještě před příjezdem pacienta z operačního sálu provede nezbytné přípravy pro jeho umístění na boxu. Připraví a nastaví ventilátor, monitor, nastaví na monitoru alarmy, připraví podtlakovou drenáž, zkontroluje funkčnost sání, připraví pomůcky na odsávání, ambuvak s přetlakovým ventilem. K lůžku připraví další pomůcky nezbytné pro péči o pacienta, jako jsou peány k hrudnímu sání, kardiostimulátor, zkontroluje baterie ve stimulátoru, připraví indiferentní elektrodu (pacienti přijíždí ze sálu se zavedenými epikardiálními elektrodami). Pro pacienta je připraveno polohovací lůžko a antidekubitní matrace (9).

Pooperační péče o pacienta po kardiochirurgické operaci začíná v okamžiku převzetí pacienta po celkové anestezii na překladišti operačního sálu. Následuje převoz pacienta na kliniku anesteziologie a resuscitace, který musí být bezpečný. Přenos péče z personálu operačního sálu na personál Kardiochirurgického centra kliniky anesteziologie a resuscitační péče IKEM, je koordinovaný a vitální funkce pacienta musí být stále udržovány stabilní (5). Za celý transport by měl být odpovědný vždy jeden člověk v týmu (anesteziolog nebo chirurg), který kontroluje hadice, jejich případné zalomení, a sleduje funkci mechanické srdeční pumpy spolu s klinickým stavem pacienta. Pacienti s mechanickou srdeční podporou potřebují v průběhu transportu ještě větší opatrnost a pozornost, neboť riziko pro pacienta představuje i řídicí jednotka (konzole), u které může dojít k odpojení od elektrické sítě, nárazu, dále může dojít k zalomení kanyl a hadic, nebo jejich dislokaci a vytržení. Riziko pro pacienta představuje samozřejmě i další kabeláž. Pro transport pacienta musí být zajištěn dostatečný počet personálu, vždy minimálně čtyři zdravotničtí pracovníci, u zaintubovaného pacienta na umělé plicní ventilaci je optimální počet personálu pro transport pět zdravotníků. Základní i transportní jednotka může být po dobu transportu připojena na dvě nabíjecí přenosné baterie HeartMate.

Pacient s levostrannou mechanickou srdeční pumpou typu HeartMate II může mít i mechanickou srdeční pumpu typu Levitronix VAS, u které je nutné při transportu kontrolovat a stabilizovat pumpu a hadice a rovněž spojení konzole s pumpou. Personál musí zkontrolovat před začátkem transportu výkon LPM (l/min, tj. liters per minute) a otáčky (RPM, tj. revolutions per minute) pumpy Levitronix, tedy její funkci. Výhodou pro transport pumpy Levitronix je fakt, že pro transport není nutný vozík. Řídicí konzole pumpy Levitronix má na horní straně držák pro transport.

Při pohybu pacienta musí personál ověřit, zda nedochází k poklesu výkonu pumpy Levitronix. Po odpojení z elektrické sítě přechází automaticky napájení pumpy Levitronix z elektrické sítě na napájení z baterie, která, pokud je plně nabitá, vydrží po dobu 60 minut, konkrétně při otáčkách 5500 RPM a výkonu 3 l/min. Personál musí rovněž při transportu reagovat na alarmy pumpy Levitronix, kdy při alarmu „LOW BATTERY“ je nutné co nejdříve připojit konzoli do elektrické sítě, při alarmu „BATTERY BELOW MINIMUM“ se pumpa zastaví a tudíž musí personál okamžitě uzavřít svorkou výstupní (outflow) hadici a bezodkladně připojit konzoli do elektrické sítě. Na displeji konzole se také může objevit zpráva „BATTERY MAINTANANCE REQUIRED“, kdy je nutné okamžitě vyměnit konzoli za jinou. Pokud má pacient oboustrannou mechanickou srdeční podporu, musí být výkon pravostranné mechanické srdeční pumpy stejný jako levostranné, neboť při vyšším výkonu pravostranné mechanické srdeční pumpy je pacient ohrožen vznikem plicního edému (6).

5.2.3 Účast sestry při monitoraci fyziologických funkcí u pacienta s HeartMate II

Nezbytnou součástí časně pooperační péče o pacienta po implantaci mechanické srdeční podpory HeartMate II je monitorace vitálních funkcí (hemodynamické parametry, plicní ventilace, tělesná teplota, neurologické funkce a hodnoty vnitřního prostředí).

Laboratorní biochemická vyšetření krevních vzorků pacienta patří společně se sledováním vitálních funkcí do rozšířené monitorace (například sledování kardiospecifických markerů). Hematologická vyšetření mohou zahrnovat základní vyšetření krevního obrazu, diferenciálu, koagulačních parametrů, dále nadstandartní vyšetření, jako je v některých centrech prováděný trombelastogram (metoda na vyšetření hemokoagulace). Velmi důležitý je v časném pooperačním období bed-side monitoring, poskytující možnost okamžitě reagovat na měnící se stav pacienta.

V časném pooperačním období monitorujeme kontinuálně střední arteriální tlak, dechovou frekvenci, saturaci krve kyslíkem, tělesnou teplotu, stav vědomí, každou hodinu je zapisujeme, každé 4 hodiny zapisujeme dynamické hodnoty hemodynamických parametrů. Dále provádíme hemodynamickou monitoraci průtokových parametrů mechanické srdeční pumpy. Hemodynamické parametry VAD přístroje rovněž zapisujeme á 4 hodiny (hemodynamické parametry sledované sestrou viz příloha č. 14).

Po příjezdu ze sálu provádíme EKG záznam, dále sledujeme u konvenční plicní ventilace úroveň interference, dodávku a spotřebu kyslíku, sledujeme tekutinovou bilanci. Hypervolémie, ale i hypovolémie je pro pacienta s implantovanou mechanickou srdeční podporou nežádoucí. Snažíme se proto o vyrovnanou tekutinovou bilanci. V případě edémů zvyšujeme diurézu pomocí diuretik. Provádíme kontrolu acidobazické rovnováhy, krevních plynů (každé 4 hodiny nebo dle potřeby), iontogram, glykémii, neurologický stav (posouzení stavu vědomí dle Glasgow Coma Scale, stav zornic, lateralizace, psychomotorický neklid). Kvůli riziku krvácivých komplikací sledujeme krevní ztráty z drénů. Z téhož důvodu provádíme laboratorní hematologická vyšetření. Tělesnou teplotu měříme kontinuálně teplotním čidlem umístěným na konci Swanova-Ganzova teploměru nebo teplotním čidlem napojeným na permanentní močový katetr. Operační rány převazuje lékař za asistence sestry. Bolest monitorujeme kontinuálně dle vizuální analgetické škály. Dle její úrovně aplikujeme analgetika.

Z hlediska invazivity je možné rozdělit monitorování u pacienta po implantaci přístroje HeartMate II na neinvazivní metody, které jsou běžné i u jiných pacientů (tělesná teplota, dechová frekvence, elektrokardiogram, saturace tepenné krve pomocí

pulzního oxymetru, stav vědomí, laboratorní testy, echokardiografické vyšetření) a na invazivní (invazivní monitorování systémového arteriálního tlaku, měření hemodynamických parametrů pomocí Swan-Ganzova katetru, centrální žilní tlak). Saturaci tepenné krve u pacienta po implantaci přístroje HeartMate II měříme pulzním oxymetrem přesto, že jeho údaje mohou být nejisté nebo nemusí být, vzhledem ke ztrátě pulzatility, snímány vůbec. Saturaci tepenné krve ještě přesněji monitorujeme pomocí laboratorních vyšetření arteriální krve metodou dle Astrupa.

Na monitoraci fyziologických funkcí je též možné se dívat z hlediska přípravy a asistence sestry při zavádění jednotlivých invazivních vstupů, které slouží k monitoraci těchto fyziologických funkcí. Dalším úhlem pohledu na monitoraci u pacienta s HeartMate II je rovněž jeho unikátnost jako přístroje, který významným způsobem ovlivňuje hemodynamické parametry pacienta. Porozumění vlivu této mechanické srdeční podpory na monitoraci hemodynamických parametrů je proto pro ošetrovatelskou péči u pacienta s VAD typu HeartMate II nezbytnou nutností.

Lejsek definuje monitorování fyziologických funkcí jako: „opakované či trvalé sledování fyziologických funkcí pacienta a činnosti přístrojů sloužících k podpoře nebo náhradě těchto funkcí s cílem včasné detekce výchylek mimo fyziologická rozmezí, usnadnění terapeutické rozvahy a intervence a zhodnocení účinnosti léčby [26, str. 1].“ Součástí monitorování je i jejich správné dokumentování a vyhodnocování.

Pojem hemodynamika Lejsek definuje jako: „hemodynamiku průtoku krve v uzavřeném cévním řečišti včetně měřených a matematicky odvozených parametrů funkce čerpadla – srdce i dynamické vlastnosti celého cévního systému a jeho náplně – krve [26, str.1].“

Typ VAD má významný vliv na účinnost monitorovacích přístrojů, která měří na základě odlišnosti mezi systolickým a diastolickým tlakem.

Pacienti s pulzatilní srdeční podporou vykazují normální pulzabilitu, takže typické monitorovací přístroje, jako je EKG, pulzní oxymetrie, a neinvazivní měření tlaku krve pracují jako obvykle. Hypertenze může ovlivnit výdej pumpy, v důsledku elevace afterloadu.

Pacienti s mechanickou srdeční podporou s kontinuálním flow, jakou je přístroj HeartMate II nebo Levitronix, mají minimální pulzabilitu, takže pulzní oxymetr a neinvazivní měření tlaku krve bude pracovat intermitentně, nespolehlivě, nebo vůbec. Přesto u pacientů pulzní oxymetr používáme. K přesnému zjištění krevních plynů ale provádíme laboratorní vyšetření arteriální krve dle Astrupa jak bylo uvedeno výše.

U těchto pacientů je nutné použít v pooperačním období invazivní měření arteriálního tlaku krve a po odstranění arteriálního katetru musí být krevní tlak měřen prostřednictvím dopplerovské ultrasonografie (viz příloha č. 15). Vyšetření krevního tlaku u pacienta s VAD s kontinuálním průtokem je založeno na jeho funkční charakteristice a také na perfusním tlaku potřebném pro funkci orgánů. Střední arteriální tlak (nebo arteriální tlak odvozený na základě Dopplerovského měření) se pohybuje u pacientů s VAD s kontinuálním průtokem v rozmezí od 65 do 80 mm Hg, kde střední arteriální tlak vyšší než 90 mm Hg u těchto pacientů již znamená hypertenzi (39).

Monitorování musí být vždy poskytováno s přihlédnutím k možným rizikům pro pacienta, významu sledovaných parametrů pro léčbu a rovněž i k nákladům z něj plynoucím. Špinar uvádí, že implantace mechanických srdečních podpor spadá do třídy doporučení IIa a úroveň znalostí B, což znamená, že: „většina důkazů a poznatků ukazuje, že dané diagnostické postupy/léčba jsou prospěšné a účinné“(třída IIa) a úroveň znalostí B znamená, že: „data jsou odvozena z 1 velké randomizované klinické studie a z dalších menších nebo nerandomizovaných studií [25, str. K19].“ Z tohoto faktu vyplývá, že tito pacienti vyžadují invazivní monitorování, centrální žilní katetr a plicnicový katetr.

Do invazivního monitorování patří rovněž arteriální katetr, který nás informuje o hodnotě středního arteriálního tlaku (dále jen MAP) a orientačně o perfuzi orgánů. Arteriální křivka tlaku u pacienta s VAD s kontinuálním průtokem je nepulzatilní (viz příloha č. 16, č. 17). Arteriální katetr umožňuje opakované odběry arteriální krve za účelem analýzy krevních plynů a parametrů acidobazické rovnováhy. Současně platí, že arteriální linka musí být vždy řádně odlišená, aby nedošlo k aplikaci léků do arteriálního katetru.

Centrální žilní katetr umožňuje měření centrálního žilního tlaku. Normální hodnota centrálního žilního tlaku (dále jen CVP) je při optimálním stavu funkce mechanické srdeční pumpy v rozmezí 8–12 mm Hg a odpovídá tlaku v pravé síni a v případě absence onemocnění trojcípé chlopně rovněž odráží end-diastolický tlak v pravé komoře (dále jen RVEDP), a tak i preload pravé komory. Je nutné mít na paměti, že hodnota CVP je ovlivněna hodnotou nitrohrudního tlaku a tak i ventilačním režimem a proto pro získání správné hodnoty CVP je nutné od naměřené hodnoty CVP odečíst 2/3 z nastavené hodnoty přetlaku na konci výdechu (dále jen PEEP) (26,27).

Pro asistenci při zavádění centrálního žilního katetru (dále jen CVK) je dobré vědět, že lékař při supraklavikulárním přístupu při kanylaci *v. subclavia* stojí za hlavou pacienta, pacient je v mírné Trendelenburgově poloze (15 stupňů), tj. pánev pacienta je

výše než jeho hlava. Při punkci *v. jugularis interna* je opět s výhodou použit mírnou Trendelenburgovu polohu a hlavu pacienta stočit kontralaterálně než je prováděna kanylace. Při punkci *v. femoralis* je pacient uložen vleže na zádech, dolní končetina je natažená, v zevní rotaci a mírné abdukci (27).

Sestra si před zaváděním centrálního žilního katétru připraví kompletní monitorovací set, který sestává ze setu, měřicí komůrky, roztoku k proplachu (fyziologický roztok s heparinem, kde na 1 ml roztoku připadá 1 jednotka heparinu), přetlakovou manžetu a kabeláž. Set má předem propláchnutý proplachovým roztokem a po zavedení centrálního žilního katétru jej ihned připojí. Tlakový převodník na měření CVP musí být umístěn ve střední axilární čáře ve 4 mezižebří, tj. do úrovně pravé srdeční síně (stejně jako tlakový převodník pro invazivní měření tlaku krve). Tlakový převodník sestra kalibruje proti atmosférickému tlaku, což je referenční nula (8).

Centrální žilní katetr může být zaveden přibližně po dobu 21 dní. V případě známek zánětu v místě zavedení, bakteriémie a kolonizace CVK je nutné jej vyjmout. Sestra by si měla všimnout případných příznaků komplikace zavádění CVK mezi něž patří pneumothorax, punkce arterie, Hornerova trias, která může vzniknout při kanylaci *v. jugularis interna* (ptóza, mióza, enoftalmus vzniklé v souvislosti s lézí cervikálního sympatiku; fotoreakce je zachována). Při kanylaci *v. jugularis interna* může dokonce dojít k poranění průdušnice a propíchnutí těsnící manžety endotracheální kanyly, dále může být poraněn *ductus thoracicus* (při levostranné kanylaci) a vzduchová embolie.

Může také dojít k punkci *a. carotis*, která pacienta ohrožuje při poruše koagulace krvácením. Katetr proto neodstraňujeme, stlačíme okolí kožního vstupu, nebo je nutné založit kolem vstupu kožní steh. Pod vlivem tlaku CVK na cévní stěnu a pravou síň, může dojít k proležení katétru, v jehož důsledku vzniká hemothorax nebo srdeční tamponáda. Po dlouhodobé kanylaci může nastat trombóza centrálních žil. Vzduchová embolie může vzniknout při kanylaci *vena subclavia* v okamžiku vyjmutí stříkačky z konusu jehly nebo z konusu pochvy, pokud je tlak ve *vena subclavia* v okamžiku vyjmutí stříkačky subatmosférický (27, 28).

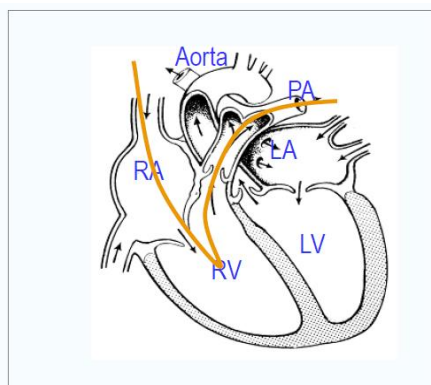
Plicnicový katétr (dále jen PAC), také označovaný jako plovoucí Swan-Ganzův balonkový katetr patří do rozšířeného monitorování. U pacientů s mechanickou srdeční podporou patří toto rozšířené monitorování, jak bylo uvedeno výše, do doporučených postupů (7).

Pravostranná katerizace plicního řečiště je nezbytná k optimalizaci náplně krevního řečiště a plnicích tlaků srdečních komor. Dalším důvodem jeho zavedení je sledování účinku použitých vazodilatačních a inotropních léků a jejich bezpečné dávkování (25). Lejsek uvádí, že plicnicový katetr umožňuje měření tlaků v pravé síni

resp. CVP, tlaku v *a. pulmonalis*, nepřímo pak přes tlak v zaklínění (dále jen PAOP) plnicí tlak levého srdce, intermitentní měření srdečního výdeje a saturace venózní krve kyslíkem, ejekční frakci pravé komory (dále jen REF) a end-diastolický objem pravé komory (dále jen RVEDV). Pokud doplníme naše měření o hodnoty středního arteriálního tlaku (dále jen MAP) a srdeční frekvence (dále jen HR) můžeme prostřednictvím výpočtů získat další parametry jako jsou: tepová práce levé/pravé srdeční komory (dále jen L/RVSW), systémová vaskulární rezistence (dále jen SVR), plicní vaskulární rezistence (dále jen PVR), tepový objem (dále jen SV).

Měření srdečního výdeje (cardiac output, dále jen CO) je pro správnou léčbu pacienta s levostrannou mechanickou srdeční podporou velmi důležité. Srdeční výdej (CO) je dán součinem tepového objemu (SV) a srdeční frekvence (HR). Schema plicnicového katetru viz obrázek č. 1.

Obrázek č. 1: Plicnicový katetr - schema



Sestra si před zavedením plicnicového katétru připraví potřebné pomůcky, tj. dva kompletní monitorovací sety, Swan-Ganzův katétr, kabeláž k měření srdečního výdeje, termistor a návlek s igelitem. Tlakový převodník musí být umístěn ve střední axilární čáře a systém musí být kalibrován proti atmosférickému tlaku (referenční nula).

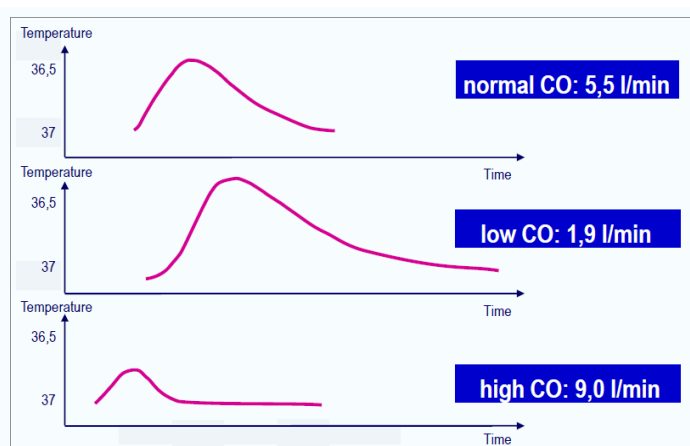
Nejpoužívanější invazivní technikou, kterou lze srdeční výdej měřit, je metoda termodiluce. Sestra provádí měření srdečního výdeje při dodržení následujících podmínek:

1. Do centrálního žilního katétru (respektive do pravé síně) injikuje 10 ml roztoku (injektátu) o teplotě o 10 °C nižší než je teplota krve.
2. Injektát aplikuje vždy plynule a rychle, během 2–4 sekund.
3. Injektát sestra vstříkne při výdechu pacienta, přičemž termistor umístěný blízko distálního ústí plicnicového katétru snímá teplotní změny krve, která jej omývá

v průběhu času. Ze vzniklé termodiluční křivky lze výpočtem určit srdeční výdej. Rovnice je řešena počítačem monitoru integrací plochy pod teplotně-časovou křivkou. Počítač rovněž aplikuje korekční faktor pro zakončení křivky v důsledku recirkulace.

4. Celkem sestra provede 5 měření, z nichž nejvyšší a nejnižší hodnotu zruší. Z akceptovaných měření je počítačem vypočten jejich průměr.
5. Na monitoru sestra vybere vždy jen správný tvar diluční křivky a tlakový záznam z *a. pulmonalis* (viz obrázek č. 2).

Obrázek č. 2: Plocha pod termodiluční křivkou je intenzivně proporcionální k srdečnímu výdeji

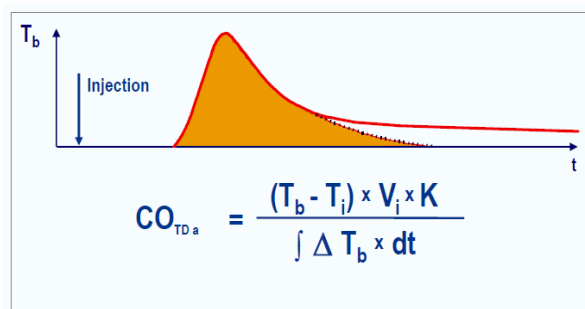


Srdeční výdej lze vypočítat, při použití termodiluční metody, pomocí Stewardovy-Hamiltonovy rovnice:

$$CO = \frac{V (T_B - T_I) \cdot K_1 \cdot K_2}{\int_0^{\infty} \Delta T_B(t) dt} \quad (26)$$

Kde V_I je objem injektátu, T_B je teplota krve, T_I je teplota injektátu, K_1 je poměr hustoty injektátu a krve, K_2 je výpočetní konstanta dle typu katétru (je definována výrobcem katétru a vychází z typu aplikovaného roztoku, objemu injektátu a systému měření injektátu), $T_B(t) dt$ je změna teploty krve jako funkce času (plocha pod teplotní křivkou). Viz obrázek č. 3.

Obrázek č. 3: Srdeční výdej je kalkulován analýzou termodiluční křivky a pomocí Stewardovy-Hamiltonovy rovnice



Ze Stewardovy-Hamiltonovy rovnice vyplývá, že plocha ohraničená teplotní křivkou je inverzně úměrná srdečnímu výdeji a proto platí, že čím větší je plocha pod termodiluční křivkou, tím menší je průtok. Pro měření je používán roztok o teplotě okolí (s teplotním gradientem nad 10 °C), neboť při použití velmi chladného roztoku, který teoreticky zvyšuje přesnost metody, dochází k podhodnocení měření navozením přechodné bradykardie (7, 26, 31). Wagner uvádí vypočítané hodnoty hemodynamických parametrů pomocí dat získaných z plovoucího plicnicového katétru (viz příloha č. 18)

U pacientů s levostrannou mechanickou srdeční podporou HeartMate II je k měření hemodynamických parametrů také používán monitor Vigilance, který umožňuje kontinuální měření srdečního výdeje a současně grafické zobrazení vývoje jejich trendů. Tento monitor může být napojen i na Swan-Ganzův katetr. Monitor Vigilance vysílá do intrakardiálně umístěného termického vlákna ve Swan-Ganzově katetru energetické pulzy v opakujících se 30–60sekundových sekvencích. Následně je změna teploty krve detekována distálním termistorem s vysokou citlivostí v plicní arterii. Termodiluční křivka vzniká korelací energetických pulzů a změny teploty.

Výhodou tohoto monitoru je to, že odpadá nutnost manuálního nástřiku bolusu, čímž je sníženo riziko infekce a potenciálně i chyb způsobených obsluhou (35). Jeho nevýhodou je ale to, že neumožňuje kalibraci a neumožňuje vyhodnocovat takové údaje, jako jsou extravaskulární plicní tekutina (ExtraVascular Lung Water, dále jen EVLW), dále chybí index plicní cévní permeability (Pulmonary Vascular Permeability Index, dále jen PVPI). Jeho použití je rovněž problematické při nízkých hodnotách srdečního výdeje a nízké systémové vaskulární rezistenci (dále jen SVR) (33).

V průběhu časné pooperační péče po implantaci VAD je monitorace plnicích tlaků, jak pravé, tak levé komory, umožněna pomocí plicnicového katétru. Projevem jednostranného problému, jako je selhání nepodporované komory a zalomení kanyly, je

snížený výdej, elevace tlaků na straně problému a snížení tlaků na kontralaterální straně. Rozvoj akutního pravostranného selhání u pacienta s levostranným VAD, se proto projevuje poklesem srdečního výdeje a zhoršením orgánové perfuze, elevací CVP v důsledku pravostranného městnání, a nízkým tlakem v zaklínění (dále jen PCWP), nebo nízkým tlakem v levé síni (dále jen LAP), v důsledku nedostatečného levostranného preloadu.

Léčba je zaměřena na optimalizaci funkce pravé komory s objemovou terapií a podporou inotropiky. Jsou podávány léky snižující plicní vaskulární rezistenci (dále jen PVR), nebo léky snižující afterload pravé komory a zároveň zvyšující kontraktilitu myokardu.

Pokračující zhoršování funkce pravé komory může vést u pacienta s již zavedenou levostrannou mechanickou srdeční podporou HeartMate II k implantaci mechanické srdeční podpory Levitronix CentriMag.

Hypovolemie je běžným problémem vypovídajícím o snížení plnicích tlaků pravé a levé komory, s nimiž souvisí nízký srdeční výdej. K odstranění hypovolemie jsou podávány krevní deriváty a je prováděna tekutinová resuscitace krystaloidními a koloidními roztoky.

Neobvyklou, ale potenciálně život ohrožující komplikací je srdeční tamponáda, jejímž důsledkem je zhoršené plnění srdce a obou mechanických srdečních podpor. Objevuje se klinický obraz charakterizovaný snížením srdečního výdeje, elevací a posléze vyrovnáním plnicích tlaků (37). Základní hemodynamické stavy u levostranné srdeční podpory krevním čerpadlem a opatření lékaře viz příloha č. 19. Hemodynamické parametry v průběhu podpory dvěma mechanickými srdečními podporami a jejich změny v případě komplikací viz příloha č. 20.

Cennou informací o celkové kardiopulmonální funkci kriticky nemocných pacientů rovněž poskytuje kontinuální monitorování saturace venózní krve (SvO_2). Saturace venózní krve je nespecifický multifaktoriální parametr, který reflektuje dynamický vztah nebo rovnováhu mezi dodávkou (DO_2) a spotřebou kyslíku (VO_2) na tkáňové úrovni. Ačkoliv je SvO_2 měřeno plicnicovým katetrem v plicní arterii, kde se žilní krev mísí po průchodu horní a dolní dutou žílou, koronárními žilními splavy a pravostrannou srdeční síní a komorou, představuje SvO_2 ve skutečnosti průměrnou žilní saturaci krve kyslíkem v různých orgánech a tkáních. SvO_2 je udržováno v rozmezí 50 % až 75 %.

V případě klesající venózní saturace SvO_2 je nutné vyšetření faktorů, které snižují dodávku kyslíku nebo zvyšují jeho spotřebu (příčiny kolísání hodnot SvO_2 viz příloha

č. 21). Za normálních podmínek je dodávka kyslíku (DO_2) tkáním 3 krát až 4 krát větší než spotřeba (VO_2). Přibližně 25 % kyslíku dodaného do periferie je spotřebováno, zbytek, tj. 75 % se vrací do pravého srdce, takže výše zmiňované rozmezí SvO_2 mezi 50 % až 75 % je známkou rovnováhy mezi dodávkou a spotřebou kyslíku (38).

Monitorace srdečního výdeje

Měření srdečního výdeje na základě termodiluce je určeno pro pacienty s levostrannou mechanickou srdeční podporou prostřednictvím plicnicového katétru. Metody PiCCO (pulse contour cardiac output) a LiDCO (Lithium Dilution Cardiac Output) lze použít pouze u pacientů s pulzatilní levostrannou mechanickou srdeční podporou, ale u pacienta s nepulzatilní levostrannou mechanickou srdeční podporou typu HeartMate II, nebo v případě oboustranné nepulzatilní mechanické srdeční podpory (například typu HeartMate II a Levitronix), být použity nemohou, neboť pracují na principu analýzy pulzové křivky (mechanická srdeční podpora HeartMate II je nepulzatilní, mechanická srdeční podpora Levitronix je nepulzatilní centrifugální pumpa s magnetickým motorem).

Srdeční výdej u pacientů s oboustrannou mechanickou srdeční podporou je vyhodnocován prostřednictvím výdeje mechanických srdečních podpor (37). Průtokový index (výdej pumpy/BSA) by měl být udržován větší než $2,2 \text{ l/min/m}^2$, aby byla zachována orgánová perfuze. HeartMate II LVAD nemá přímé měření skutečného výdeje. Přístroj HeartMate II neobsahuje žádný sensor průtoku krve a zobrazuje na displeji pouze kalkulovaný odhad krevního průtoku pumpou (klinická obrazovka přístroje HeartMate II-typická viz příloha č. 22). Průtok pumpou zobrazený na displeji je odhadován z rychlosti otáček a energie potřebné k udržení této nastavené rychlosti. Průtok pumpou proto musí být vyhodnocován v souvislosti s celkovým klinickým kontextem. Za normálního funkčního stavu jsou odhady průtoku relativně přesné a jako trendy jsou velmi užitečné pro sledování funkce pumpy a orgánové perfuze. V časném pooperačním období jsou kontinuální údaje o srdečním výdeji užitečné pro porovnání odhadu průtoku VAD (39).

Mechanická srdeční podpora Levitronix® CentriMag® má přímé měření srdečního výdeje ultrazvukovým čidlem umístěným na okruhu přístroje (viz příloha č. 11). Systém Levitronix CentriMag je krátkodobá mechanická srdeční podpora s maximálním průtokem pumpy $9,9 \text{ l/min}$, v rozmezí otáček $1500 - 5\,500 \text{ rpm}$ (58).

Jiná měření používaná k odhadu adekvátní systémové perfuze jsou saturace venózní krve kyslíkem (SvO_2) nebo laktát, které mohou být použity v kombinaci

s klinickým zhodnocením stavu pacienta, jako je normální mentální stav, teplota periferie, rychlý kapilární návrat a adekvátní diuréza. Monitorace parametrů, ať už jsou měřeny přímo nebo nepřímo, nemohou být náhradkou klinického vyšetření pacienta a jeho symptomů.

Léčba nízkého výdeje pumpou musí být zaměřena na zvýšení preloadu, nebo krevní náplně, nebo redukcí krevního tlaku, nebo afterloadu. Pokud není přítomno pravostranné srdeční selhání, tak počáteční léčba nízkého průtoku zahrnuje intravenózní dodávku tekutin – koloidů, krystaloidů nebo krevních derivátů, v souvislosti s laboratorními parametry a klinickými prioritami. Plnicí tlaky v pooperačním období významně kolísají v závislosti na diuréze, krvácení, extravaskulárnímu přesunu tekutin a vasodilataci. Jejich monitorace je proto velmi významná.

Optimální plnicí tlaky se různí v závislosti na pacientovi a měly by jednoznačně korelovat s výdejem pumpy, krevním tlakem a tkáňovou perfuzí měřenou jako saturace smíšené žilní krve (SvO_2) a hladinou laktátu v séru. Srdeční frekvence by měla být optimalizována srdeční kardiostimulací. Srdeční výdej se zvyšuje spolu se srdeční frekvencí k určitému limitu, za touto hranicí je již další zvyšování kontraproduktivní, neboť se zkracuje doba plnění srdce v diastole a snižuje se tak tepový objem. Střední arteriální tlak by měl být udržován v rozmezí 65 až 90 mm Hg.

U většiny pacientů bude potřeba k dosažení těchto tlaků farmakologická podpora. U pacientů s VAD s kontinuálním flow může být výdej pumpou redukován v případě elevace afterloadu vzniklému v souvislosti s arteriální vazokonstrikcí. V tomto případě může být potřeba pacienta zahřát, aplikovat infuze intravenózních roztoků, a/nebo podání vasodilatancí. Při volbě léčebné strategie by měly být dobře zváženy hemodynamické parametry jako je krevní tlak, nativní srdeční výdej i výdej pumpou a údaje získané plicnicovým katétrem. Preload, afterload a kontraktilita musí být směřovány k optimalizaci pacientova hemodynamického stavu, obvykle v tomto pořadí (39).

Fyzikální vyšetření

Invazivní monitorovací vstupy jsou odpojovány, jakmile je dosaženo hemodynamické stability a extubace. Doba ukončení invazivní monitorace a extubace je individuální, záleží na průběhu časné pooperační péče a výskytu případných komplikací. Fyzikální nález je zhodnocen na základě hemodynamických parametrů získaných před odstraněním invazivních vstupů. Známky adekvátní orgánové perfuze zahrnují

přiměřený mentální a neurologický stav, výdej moči více než 1 ml/kg/hod, teplou a suchou kůži, čisté, sklípkové dýchání a laboratorní hodnoty v rámci normy (37).

5.2.4 Přístroje, se kterými sestra pracuje při péči o pacienta s levostrannou mechanickou srdeční podporou

Sestra, která se o pacienta po implantaci mechanické srdeční podpory stará, se setkává při své práci s velkým množstvím přístrojů. Péče o tohoto pacienta je velmi náročná, neboť klade vysoké požadavky na erudici sestry, schopnost rychle reagovat na velké množství informací získaných jak okamžitým stavem pacienta, tak vyhodnocováním dat získaných pomocí přístrojů. Pro péči o tohoto pacienta je nutná vzájemná dobrá komunikace v týmu a dobrá vzájemná spolupráce, neboť nesdělení jakékoliv informace důležité pro zdravotní stav pacienta by mohlo mít katastrofální následky.

Množství přístrojů, které sestra na kardiochirurgii používá je značné. Přístroje, které používá, jsou například tyto:

- EKG (dvanáctisvodové EKG v klidu, ergometrie, Holterovské monitorování při monitoraci na JIP, telemetrické monitorování; kontinuální monitorování pomocí monitoru u lůžka, pomocí něhož můžeme měřit hemodynamiku, CVP, tlak krve jak invazivní, tak neinvazivní, dále můžeme na témže monitoru měřit intrakraniální tlak, nitrobřišní tlak)
- Echokardiografie, která slouží k zobrazování srdečních struktur a velkých cév. Sestra asistuje při echokardiografických vyšetřeních lékaři a připravuje pacienta na tato vyšetření. Používané metody jsou transtorakální echokardiografie a jícnová echokardiografie (TEE).
- Infuzní pumpy a lineární dávkovače, které slouží k přesnému a bezpečnému dávkování léků a infuzí.
- Defibrilátor, který se používá k léčbě tachyarytmií, jehož součástí je kondenzátor vysílající (bud' synchronizovaný, nebo nesynchronizovaný) výboj o vysokém napětí, krátké době trvání a nízké intenzitě proudu. Sestra pro intenzivní péči splňující požadavky dané vyhláškou č. 55/2011 Sb., může podle § 54 zahajovat a provádět kardiopulmonální resuscitaci se zajištěním dýchacích cest a s použitím dostupného technického vybavení, včetně defibrilace srdce, a elektrickým výbojem po provedení záznamu elektrokardiogramu; sestra také zodpovídá za kontrolu a připravenost defibrilátoru.

- Kardiostimulátor jehož funkcí je buď dočasná, nebo trvalá kardiostimulace a jehož součástí je generátor impulzů, elektrody, ovládací panel. Součástí práce sestry je péče o elektrody a výměna baterie.
- Měření hemodynamických parametrů: pomocí Swan-Ganzova (plicnicového) katetru, dále ke kontinuálnímu měření hemodynamiky přístroj Vigilance; hemodynamické parametry je také možno monitorovat pomocí metod PICCO a LIDCO, které ale nelze používat u přístroje HeartMate II.
- Intraaortální balonková kontrapulzace (IABK) je dočasnou mechanickou podporou oběhu v případě, že selhává farmakologická léčba inotropiky. Příznivý účinek IABK spočívá ve zlepšení prokrvení srdce v diastole, kdy se nafukuje balonek IABK. Dojde tak ke zlepšení prokrvení myokardu. Při systole a vypuštění balonku dojde k náhlému poklesu odporu v aortě a tak i zlepšení průtoku aortou a následně lepší tkáňové perfuzi. Úlohou sestry při IABK je příprava pacienta a pomůcek, asistence lékaři, monitorace vitálních funkcí a sledování prokrvení a pulzací na příslušné dolní končetině. Místem zavedení katetru je příslušná femorální arterie. Pacient může mít i polohu v polosedě.
- ECMO je léčebná metoda využívající možnosti kontrolované výměny plynů v oxygenátoru. Zavedení kanyl přístroje ECMO může být jak veno-venózní, tak veno-arteriální. Je to léčebná metoda vysoce invazivní určená pro pacienty s kritickým srdečním, případně i plicním selháním. Slouží k překlenutí kritického období nemoci s nadějí na uzdravu, nebo orgánovou transplantaci nebo jako dlouhodobá podpora funkce srdce. ECMO například získáme i vmezeřením membránového oxygenátoru do okruhu přístroje Levitronix.
- Přístroj HeartMate II je mechanická srdeční podpora s kontinuálním průtokem. Je orgánovou podporou používanou při léčbě srdečního selhání refrakterního na farmakologickou léčbu. Průtok generovaný přístrojem HeartMate II je kontinuální, proto pacient nemá hmatný pulz. Slouží jako most k překlenutí období do transplantace srdce (v ČR se přístroj HeartMate II k destinační terapii nepoužívá).
- Umělá plicní ventilace (UPV) může být invazivní nebo neinvazivní, konvenční s pozitivním přetlakem v dýchacích cestách (tlakově, nebo objemově řízená a s ventilačními režimy s částečnou nebo plnou ventilační náhradou, které jsou buď synchronní, nebo asynchronní s dechovou aktivitou pacienta), nebo nekonvenční (pro niž je charakteristické výrazné snížení dechových objemů a inspiračních tlaků) ve srovnání s konvenčními ventilačními režimy (snížení barotraumatů plic). K UPV slouží různé typy ventilátorů 1. až 4. generace. Dále ventilátory rozlišujeme na ty, které jsou na ICU, dále na transportní a na ventilátory pro domácí UPV. UPV může být zajištěna buď pomocí

endotracheální intubace, či tracheostomickou kanylou (invazivní ventilace) nebo maskou, helmou (neinvazivní ventilace).

- Eliminační metody v kardiochirurgii jsou prováděny z důvodů selhávání renálních funkcí (S - urea 35 mmol/l, S - kreatinin 500 µmol/l, nebo vzestup S - kreatininu na více než dvojnásobek výchozích hodnot, oligurie, anurie). Sestra připravuje pomůcky a přístroj na příslušnou hemoeliminační metodu, pečuje o pacienta.
- Cell-saver je zařízení určené k rekuperaci krevních ztrát při chirurgickém výkonu, či po provedeném chirurgickém výkonu. Činnost tohoto přístroje spočívá v izolování červených krvinek z odsáté tekutiny a navrácí je zpět do systémové cirkulace pacienta. Výhodou je snížení nákladů, snížení rizika komplikací spojených s transfúzí, snížení spotřeby transfúzních přípravků. Nevýhodou je poměrně dlouhé trvání cyklu (5 – 10 minut), takže krev není okamžitě k dispozici a také dochází k odstranění bílkovin krevní plasmy, koagulačních faktorů a trombocytů.

Z výše uvedeného vyplývá, že by sestra měla znát rozsah svých kompetencí a zajímat se o nové poznatky ve svém oboru a rovněž by měla být proškolená v zacházení s přístroji, se kterými pracuje. Přímou úměrnost s větším množstvím přístrojů u jednoho pacienta roste i náročnost péče o něj. Vlídny dotek sestry a něžné slovo, ale žádný přístroj nenahradí (51, 8).

5.3 Nouzové situace u pacientů s implantovaným HeartMate II

Nouzová situace pro pacienta nastává tehdy, pokud mechanická srdeční podpora nedokáže zajistit dostatečný srdeční výdej. Tato situace může nastat například tehdy, když dojde ke ztrátě napájení pumpy, poškození kabelů, poškození motoru pumpy nebo kontrolního přístroje systému a závažným změnám ovlivňujícím funkci srdce.

Pacienti jsou ještě v nemocnici edukováni ke zvládnutí případných nouzových situací. Z nemocnice jsou propouštěni až po důkladném zaškolení. Pacient i jeho rodina jsou edukováni k tomu, aby v nouzové situaci zůstali klidní a postupovali podle pokynů. V případě, že pumpa běží, ale nastane nouzová situace, pacient musí zkontrolovat všechny spoje kabelu přívodu, zapojit všechny volné nebo odpojené kabely a zavolat své kontaktní osobě v nemocnici, pokud problém sám nedokáže vyřešit.

V případě, že se pumpa zastaví, musí pacient zkontrolovat všechna spojení, a to jak mezi pumpou a kontrolerem, tak mezi kontrolerem a bateriemi nebo mezi kontrolerem a modulem pro napájení, podle toho, který zdroj napájení

zrovna používá. Zastavení činnosti pumpy je signalizováno červeným srdcem s nepřerušovaným audio tónem, nebo nepřerušovaným audio tónem a na kontroleru žádné kontrolky nesvítí.

V případě, že jsou všechny spoje v pořádku, musí pacient přejít na jiný zdroj napájení, než který momentálně používá. Pokud není ani poté problém vyřešen, musí pacient vyměnit kontroler (obrázek kontroleru viz příloha č. 23, ovládací tlačítka na klávesnici kontrolního zařízení viz příloha č. 24). Pokud ani pak není činnost pumpy obnovena, musí pacient okamžitě volat pohotovostní službu a volat své kontaktní osobě v nemocnici (48). Pokud si pacient připraví potřebné součásti přístroje do svého dosahu, může například kontroler vyměnit během několika vteřin. Po tuto dobu zůstane při vědomí a je schopen výměnu provést. U pacienta, který je hemodynamicky VAD-dependentní, je nízký průtok/výdej pumpou hemodynamicky emergentní situací (39). Emergentní situace jsou signalizovány na přístroji HeartMate II pomocí alarmů (alarmy přístroje HeartMate II viz příloha č. 25).

V časném pooperačním období je malfunkce VAD sice neobvyklou situací, ale je potenciálně možná. Pacienti by s sebou měli mít vždy náhradní zdroje energie, jako je náhradní pár baterií, záložní kontroler, který je naprogramován na stejné nastavení jako primární kontroler, který může být v případě mechanického selhání připraven k použití. Nepulzatilní přístroje, jako je HeartMate II nemají chlopně, takže v důsledku mechanického selhání pumpy, kontroleru, kabelu, nebo energetických zdrojů dojde ke zpětnému toku krve z aorty do pumpy. Zajištění adekvátního zdroje energie je proto nezbytnou nutností.

Kdokoli z personálu, kdo bude mít zodpovědnost za pacienta s VAD, by měl být dobře obeznámen s umístěním balíku pro nouzové napájení (BNN). Primární sestra by se měla ujistit, že veškeré vybavení pro nouzové napájení je přítomno během a po transportu pacienta z oddělení, jelikož může být neúmyslně zapomenuto na jiném oddělení mezi jiným vybavením nebo na transportních nosítkách. Záložní vybavení pro nouzové napájení by mělo být opatřeno visačkou s kontaktními údaji pro možné navrácení do nemocnice.

Špatná funkce kabelů

Kabely přístroje by měly být vždy zajištěny před působením vnějších sil. Externí vybavení přístroje, jako je kontroler, by nemělo být zavěšeno na postranici lůžka, která může být sklopena a dislokovat tak přístroj. Péče musí být vedena tak, abychom si byli jisti, že vybavení nemůže spadnout z lůžka, nebo aby byly kabely vystaveny působení

tahu. Perkutánní kabel by měl být kryt sterilním způsobem a připevněný k pacientovu břichu a chráněný elastickým břišním pásem.

Prevence namáhání kabelu je velmi důležitá z důvodu rizika napětí nebo torze v místě výstupu kůží. Rovněž předchází špatně léčitelným infekcím místa výstupu kabelu kůží. Kabely by měly být kontrolovány během každého posunu, abychom se ujistili o jejich neporušenosti, případném zkroucení, torzi, nebo záhybům, které by měly být okamžitě napraveny. Jakékoli porušení integrity kabelu by mělo být nahlášeno VAD koordinátorovi pro zhodnocení stavu a nápravu.

Trombóza pumpy

Další kategorií špatné funkce přístroje, která se může objevit v pooperačním období je trombóza pumpy. Pacienti mohou mít viditelnou sraženinu v přístroji (zjistitelnou echokardiografickým vyšetřením), klinické příznaky hemolýzy, alteraci parametrů pumpy, nebo mít změny v laboratorních výsledcích bez klinických projevů. Trombus pumpy se může objevit v kterémkoliv období během své činnosti od implantace po explantaci. Různorodost projevů klade náročné požadavky na diagnostiku a léčbu. Událost může mít mírný průběh, pouze jako mírné elevace spotřeby energie pumpou, která není příčinou klinických projevů (pravděpodobně se jedná o buněčná deposita na vnitřní části rotoru pumpy s kontinuálním flow), nebo jako těžká kompletní okluze průtoku, v důsledku masivní trombózy nebo devastujícího neurologického postižení po dislokaci nebo uvolnění trombu z pumpy. Trombus se může vytvořit uvnitř pumpy, nebo může být nasát z nativní části srdce.

Trombóza pumpy s kontinuálním flow

Přístroje s kontinuálním flow jsou pro trombózu mnohem obtížněji zhodnotitelná. Pumpy by měly být pravidelně vyšetřeny auskultací. Sestry by měly při auskultaci vnímat „normální“ zvuky běžící pumpy. Pumpa, která běží s trombem uvnitř rotoru, se projevuje zvukem jako je: skřípání, ostrým, pronikavým zvukem, nebo drsností. Toto subjektivní zhodnocení může posílit podezření na diagnózu trombózy pumpy, ale nemůže být použito pro diagnostické účely.

Mohou být zvýšeny parametry pumpy, jako je spotřeba proudu v motoru, nebo napětí, pokud nějaký materiál brzdí rotor a tudíž zvyšuje zatížení pumpy. Pro pacienta je ale tato skutečnost rozhodující, pokud uvažujeme, že průtok pumpou je

odhadován na základě několika parametrů, kde výkon pumpy je jedním z nich. Trombóza nebo buněčná depozita, které vedou k vychýlení ve spotřebě pumpy, tak mohou vést k nepřesnému vyhodnocení průtoku pumpou.

Rovněž může nastat situace, kdy je na monitoru zobrazován silný průtok. Pacient může být ale ve skutečnosti těžce hypoperfundován s minimálním průtokem pumpou, která je okludována trombem. Klinické příznaky vracejícího se srdečního selhání (tachykardie, dyspnoe, motání hlavy), dále nové podivné zvuky, nové podivné pocity, (jako jsou vibrace v hrudníku), zvyšující se přirozená pulzatilita (jako je nové otevírání aortální chlopně nebo znatelně se zvyšující pulzový tlak) a hemolýza mohou vést k vážnému podezření na trombózu pumpy, i když je průtok pumpou na displeji zobrazován jako normální.

Kompletní uzávěr pumpy trombem vede k redukci průtoku pumpou a tak k teoretické redukci zátěže a spotřeby energie. Avšak redukce krevního průtoku pumpou v kombinaci se zvýšením brždění rotoru, který udržuje rotaci pumpy při nastavené rychlosti otáček, může vést k zobrazení „normálního“ průtoku na displeji monitoru, dokonce i v případě významné trombózy pumpy a hrozícímu oběhovému kolapsu. V důsledku vyváženosti faktorů spotřeby energie, nemusí být alarmy systému vůbec aktivovány (39).

Zhoršení stavu vyžadující jinou než kardiokirurgickou operaci

Anesteziologové by měli být dobře obeznámeni se přístrojem jako je mechanická srdeční podpora, neboť pacienti s VAD mohou potřebovat i jiný typ operace než je kardiokirurgický výkon. U těchto pacientů je potřeba brát do úvahy další, specifické aspekty jejich léčby v předoperačním, perioperačním a pooperačním období. Prioritou je v případě potíží kontaktovat tým, který se zaměřuje na pacienty s VAD.

V případě emergentní situace, kdy je potřeba provést jinou než kardiokirurgickou operaci a nemocniční personál není zkušený v péči o pacienty s VAD, by měl personál získat maximum informací z nejbližší nemocnice s týmem, který se léčbou pacientů s VAD zabývá. Přístroj HeartMate II může být umístěn intraabdominálně do levého abdominálního kvadrantu. Tato skutečnost může ovlivňovat kontraktilitu žaludku i pohyb žaludečního obsahu. Proto je nutná minimalizace insuflace vzduchu do žaludku a vyvarovat se aspiraci do plic provedením rychlého úvodu do anestezie, pokud je to nutné.

Musí být zabráněno vzniku elektromagnetické interference. Hlavní zdroje elektromagnetické interference jsou záření a vedení. Radiační elektromagnetická interference vzniká při magnetické rezonanci, pozitronové emisní tomografii a radiační terapii. ICD u pacienta s mechanickou srdeční podporou by mělo být v případě operace dektivováno. V průběhu operace je možné provést externí defibrilaci a po operaci pacientovo ICD opět reaktivovat.

V případě laparoskopické operace je rychlá insuflace CO₂ do dutiny břišní riskantní, neboť rozepětí peritonea CO₂ může stimulovat vagový nerv a vyvolat sinusovou bradykardii, asystolii nebo další závažné arytmie. Proto je nutné pečlivě sledovat srdeční akci a insuflaci CO₂ provádět pomaleji. Pomalejší insuflace CO₂ povede ke snížení vagové stimulace (24).

Kardiopulmonální resuscitace

Komprese hrudníku nejsou výrobcem všeobecně doporučovány, neboť mohou způsobit dislokaci kanyl a laceraci srdce implantovanými částmi pumpy. V případě srdeční zástavy spojené s nulovým výdejem, je několik možností jak zasáhnout. V rámci klinické rozvahy musí být určeno, které postupy rozšířené první pomoci mají být zahájeny. Tento scénář by měl být prodiskutován předem se zúčastněným lékařem a měly by být ustanoveny jasné a zřetelné pokyny pro případ vedení léčby v emergentní situaci. V pooperačním období, po implantaci VAD, bude všeobecně vyžadována reoperace pro definitivní léčbu. Současný přístroj VAD nemusí být odpojen od energetického zdroje, pokud pacient potřebuje externí defibrilaci. V případě interní srdeční defibrilace, výrobce doporučuje pumpu odpojit od kontroleru (39, 40).

Pro posouzení stavu pacienta s implantovaným LVAD je podstatné, aby si sestra a další ošetřující personál pamatoval tato kritéria:

- zda je krevní pumpa funkční, tj. zda a jak je slyšitelný zvuk jejího motoru (pokud ano, pumpa pracuje) a zda na systémovém kontroleru svítí zelená dioda,
- jaká je příčina zdravotní komplikace (může vzniknout na podkladě úrazu, či na podkladě kardiálním apod.), získat informace od příbuzných pokud již byl pacient propuštěn domů,
- jaký je stav kabelů,
- jaká je dostupnost implantačního centra a toto centrum vždy kontaktovat,
- v případě, že má pacient s LVAD ventrikulární tachykardii (dále jen VT) nebo ventrikulární fibrilaci (VF) může být stabilní nebo nestabilní;

- pokud je pacient s VT nebo VF stabilní může se cítit „zvláštně“, „mít lehkou hlavu“ nebo se cítit „jinak“; rychlost otáček pumpy a průtok jsou normální, pod normálem, nebo velmi nízké; v tomto případě bychom měli zvážit kardioverzi po poradě se zasahujícím lékařem a koordinátorem VAD; pacienta musíme převést na kliniku VAD centra, vzít s sebou náhradní baterie, modul pro napájení, modul displeje (viz příloha č. 26) a balík nouzového napájení (poznámka: v případě leteckého transportu pacienta letecká elektronika přístroj LVAD neovlivňuje),
- sestra si musí pamatovat, že tlak pacientovi s implantovaným HeartMate II lze změřit jen pomocí ultrazvukového přístroje (kde hodnoty středního arteriálního tlaku v rozmezí 60 – 90 mm Hg jsou akceptabilní), saturační čidlo bude měřit špatně nebo vůbec ne, pulz bude mít velmi nízký, nebo nebude hmatný vůbec; je potřeba zvýšená opatrnost při střihání šatů, neboť by mohlo dojít k poškození perkutánního kabelu přístroje; vyvarovat se zalomení, překroucení kabelů přístroje LVAD když je pacienta připoutáván na nosítka; je potřeba udržovat baterie a kontroler v průběhu transportu v bezpečí a v suchu;
- nejčastější komplikací zdravotního stavu pacientů s HeartMate II je krvácení (z nosu, z trávicího traktu nebo intrakraniální), tromboembolie, infarkt myokardu, cévní mozková příhoda, pravostranné srdeční selhání a infekce.

Trávníčková uvádí, že mezi emergentní dostupné intervence patří:

- farmakoterapie (aplikujeme léky pro zvýšení kontrakility pravé komory, aplikujeme katecholaminy, kalciový senzitizer Levosimendan, inotropika, například Dobutamin; z inhibitorů fosfodiesterázy například Milrinon, dále vasodilatačně působící Sildenafil pro snížení tlaku v plicnici; pro snížení afterloadu pravé komory u mechanické srdeční podpory aplikujeme i inhalační oxid dusnatý; antihypertenziva (Ebrantil, nitráty, Nitroprusid a další); k ovlivnění hypokoagulačních stavů aplikujeme například Protromplex, Novoseven, Pambu, nebo podáváme kontinuálně Heparin při potvrzené trombóze pumpy,
- objemová terapie (krystaloidy, koloidy, krevními deriváty),
- defibrilace, kardioverze, antiarytmika, β-blokátory,
- externí stimulace,
- perkutánní koronární angiografie (ale musíme pamatovat na to, že je pacient warfarinizován),
- použití dalších mechanických srdečních podpor, jako je například intraaortální balonková kontrapulzace, ECMO, pravostranná srdeční podpora (RVAD),
- při první pomoci je možné použít řízenou hypotermii.

Sestra i ostatní ošetřující personál by měl mít na paměti, že u pacienta není možné provést vyšetření magnetickou rezonancí, ale je možné provést CT vyšetření a RTG (40).

Karta nositele přístroje HeartMate II viz příloha č. 27 a karta nositele HeartMate II v detailu viz. příloha č. 28, karta s řešením nouzových situací u pacienta s HeartMate II, kterou nosí pacient při sobě viz příloha č. 29, řešení nouzových situací u pacienta s HeartMate II viz příloha č. 30.

5.4 Komplikace po implantaci přístroje HeartMate II

Multiorgánové selhání (definice databáze INTERMACS)

„Multiorgánové selhání – Multiple-Organ Failure (dále jen MOF) je chápáno jako rychle progredující, ireverzibilní ztráta funkce dvou, nebo více životně důležitých orgánových systémů, v kontextu se spuštěním kritické události. Několik klinických studií ukázalo, že po implantaci VAD je MOF vedoucí příčinou úmrtí [10, str. 200].”

Pravostranné srdeční selhání (definice databáze INTERMACS)

Pro pravostranné srdeční selhání jsou charakteristické symptomy a známky persistující dysfunkce pravé komory, mezi něž patří CVP > 18 mm Hg se srdečním indexem CI < 2,0 l/min/m² při absenci elevace tlaku v levé síni, či plicního kapilárního tlaku v zaklínění (dále jen PCWP), tamponády srdce, komorových arytmií anebo pneumothoraxu, jež ve výsledku vyžadují implantaci pravostranné mechanické srdeční podpory (RVAD) nebo terapii inotropiky ≥ 14 dnů po implantaci LVAD (10).

Pravostranné srdeční selhání po implantaci LVAD významnou měrou zvyšuje mortalitu pacientů po implantaci LVAD. Z tohoto důvodu se jeví jako nezbytné pečlivé zhodnocení rizika selhání pravé srdeční komory již před operací a na základě této rozvahy učinit rozhodnutí, zda implantovat levostrannou či rovnou oboustrannou srdeční podporu (18). Je nutné provést hemodynamická vyšetření, echokardiografické vyšetření (geometrii pravé komory, rychlost pohybu trikuspidální chlopně).

Pro dysfunkci pravé komory je charakteristické snížení indexu práce pravého srdce (Right Ventricular Stroke Work Index, dále jen RVSWI), zvýšený tlak v pravé síni (dále jen RAP) a snížený tlak v *arteria pulmonalis* (dále jen PAP). Špatné výsledky těchto vyšetření a městnání krve v játrech predikují špatnou prognózu po implantaci LVAD.

Funkce pravé srdeční komory je klíčovým faktorem pro účinnou LVAD terapii. Pokud totiž nebude pravá komora poskytovat LVAD přístroji dostatečné množství krve, pumpa nebude mít co přečerpávat a výdej pumpy se sníží. Dysfunkci pravé srdeční komory mají častěji ženy a pacienti s neischemickými kardiomyopatiemi (22).

Srdeční arytmie (definice databáze INTERMACS)

„Srdeční arytmie je dokumentovaná arytmie vedoucí ke klinické kompromitaci pacientova stavu (například snížený průtok mechanickou srdeční podporou, presynkopa nebo synkopa), která dokonce vyžaduje hospitalizaci, nebo se objevuje v průběhu hospitalizace [10, str. 204].“ Srdeční arytmie jsou rozdělovány do dvou typů: setrvalá komorová arytmie vyžadující defibrilaci nebo kardioverzi a setrvalá supraventrikulární arytmie vyžadující farmakologickou léčbu nebo kardioverzi. Arytmie se mohou vyskytnout po implantaci nebo již před implantací VAD. Jsou to například monomorfní ventrikulární tachykardie (MVT) či polymorfní ventrikulární tachykardie (PVT) nebo ventrikulární fibrilace. Při výskytu těchto arytmí může být u vybraných pacientů nutná současná implantace kardioverteru-defibrilátoru (dále jen ICD) současně s LVAD (10).

Pacient má z důvodu výskytu arytmí již na operačním sále implantovány epikardiální elektrody, jak již bylo zmiňováno dříve. Pokud má pacient již preoperačně implantovaný ICD, je tento ICD před implantací VAD deaktivován. V časném pooperačním období, do stabilizace stavu, se používají implantované epikardiální elektrody. ICD je později, před propuštěním pacienta z jednotky intenzivní péče (Intensive Care Unit, dále jen ICU) reaktivováno (39). Vtoková (inflow) kanyla VAD může být příčinou komorových arytmí iritací stěny myokardu. Levá komora poruchy rytmu obvykle toleruje, může být ale kompromitována funkce pravé komory. „Zatímco mechanické vyprázdnění srdce redukuje sklon k arytmím, ventrikulární arytmie vznikají na ischemickém podkladě, jizvení tkáně nebo iritace myokardu inflow kanylou [22, str. 150].“

Tkáň v okolí kanyly může být tedy často sama příčinou vzniku komorové tachykardie. LVAD terapie musí být proto prováděna současně se snahou o udržení atrioventrikulární synchronie a redukcí ventrikulárních arytmí. Léčba klinicky významných komorových nebo atriálních arytmí by měla být prováděna pomocí antiarytmik, pomocí epikardiálních elektrod nebo ICD (implantabilního kardioverteru-defibrilátoru) či ablací (22).

Optimální nastavení rychlosti otáček pumpy by mělo předejít excesivnímu vyprázdnění komory, které může vést, v případě, že není obnoven preload, ke vzniku setrvalých dysrytmií. Zvýšení intravaskulárního objemu nebo opatrné snižování rychlosti otáček pumpy často tento problém vyřeší a dysrytmii zvrátí. K tomuto optimálnímu nastavení rychlosti otáček pumpy je využíváno echokardiografie, která umožní vyhodnotit průměr levé komory na konci diastoly a otevírání aortální chlopně. Ektopické vzruchy by měly být považovány za varovný příznak, zvláště pokud nebyly přítomny před implantací VAD.

V rámci léčby by měly být v této souvislosti rovněž monitorovány laboratorní parametry jako jsou ionty kalia, magnesia a stav oxygenace. Velmi důležitou součástí časně pooperační péče je optimalizace hodnot elektrolytů (obzvláště kalia a magnezia) a kardiostimulace prostřednictvím epikardiálních elektrod. Tato opatření umožňují maximální dodávku krve do přístroje VAD a předchází vzniku oblastí stázy krve uvnitř síně, která může vést až k formování krevní sraženiny (39).

Onemocnění aortální chlopně

Struktura a funkce aortální chlopně by měla být podrobněji vyšetřena před a rovněž po implantaci LVAD. Aortální regurgitace se objevuje jako sekundární důsledek remodelace cípů chlopně v důsledku vysokých průtoků krve z LVAD do vzestupné aorty. Efektivní způsob pro zjištění regurgitace, která je spojena s neadekvátním vyprázdněním levé komory je echokardiografie (22).

Infekce (definice databáze INTERMACS)

Významná infekce

„Významná infekce je klinickou infekcí spojenou s bolestí, horečkou, výtokem a/nebo leukocytózou, která je léčena neprofylaktickou aplikací antimikrobiálních léků. Měl by být přítomen pozitivní mikrobiální nález, ledaže by významné klinické příznaky infekce poukazovaly na potřebu léčby infekce i v případě negativního mikrobiálního nálezu [10, str. 206].“

Sepse (definice databáze INTERMACS)

„Sepsa je charakterizována známkami systémové infekce ve spojení s pozitivní hemokulturou a/nebo hypotenzí [10, str. 206].“

Lokalizovaná infekce – mimo mechanickou srdeční podporu (definice databáze INTERMACS)

„Lokalizovaná infekce - mimo mechanickou srdeční podporu, je infekcí lokalizovanou do nějakého orgánového systému nebo oblasti (například mediastina), bez známek systémového rozvoje, zjištěnou standardními klinickými metodami a spojenou s přítomností bakteriální, virové, mykotické nebo protozoární infekce a/nebo vyžadující empirickou léčbu [10, str. 206 - 207].“

Infekce perkutánního místa vstupu kabelu a/nebo infekce kapsy v níž je umístěn VAD (definice databáze INTERMACS)

„Infekce perkutánního místa vstupu kabelu a/nebo infekce kapsy v níž je umístěn VAD je spojena s pozitivním mikrobiálním nálezem z místa prostupu kabelu kůží a/nebo tkáně, obklopující umístění pumpy implantované uvnitř těla spojenou se známkami infekce jako jsou bolest, horečka, výtok nebo leukocytóza a vyžadující antimikrobiální léčbu [10, str. 207].“

Infekce vnitřních komponent pumpy, vtokové a výtokové části pumpy (definice databáze INTERMACS)

„Infekce vnitřních komponent pumpy, vtokové a výtokové části pumpy je infekce povrchů LVAD, které jsou v kontaktu s krví pacienta a jež je doložena pozitivní mikrobiální kulturou z těchto povrchů [10, str. 207].“

Infekce mohou být klasifikovány v závislosti na tom, zda vznikly v souvislosti s VAD či nikoli a také v závislosti na závažnosti infekce. Těžké infekce vzniklé v souvislosti s VAD mohou u některých pacientů dokonce znemožnit transplantaci. Existuje množství faktorů, které jsou příčinou infekce u pacientů s VAD (10). Je to například skutečnost, že pacienti, kteří podstupují implantaci LVAD jsou výrazně imunokompromitováni a nacházejí se ve stavu katabolismu.

Další příčinou infekce jsou četné invazivní (intravenózní, intraarteriální) vstupy v pooperačním období, endotracheální kanyly, prolongovaná umělá plicní ventilace a reoperace z důvodu pooperačního krvácení (10,14). Proto je nezbytností sledování hladiny C reaktivního proteinu (dále jen CRP) a prokalcitoninu, který má dokonce větší vypovídací hodnotu než CRP, pro monitorování možného výskytu infekce (14). Na základě pětiletého sledování šedesáti pacientů po implantaci LVAD na Kolumbijské univerzitě vyplynulo, že u pacientů, u nichž se vyvine LVAD endokarditida je zvýšené riziko morbidit a úmrtí. Tito pacienti potřebují včasnou a agresivní terapii, potenciálně zahrnující i explantaci VAD (10) „Mykotická infekce a LVAD endokarditida je potenciálně nejzávažnější komplikací a znamená pro pacienta vážnou hrozbu [10, str. 209].“ Výsledkem studie na Kolumbijské univerzitě bylo zjištění, že úspěšný management mykotické LVAD endokarditidy vyžaduje včasné rozpoznání potenciálně nespecifických příznaků a symptomů, stejně jako včasné zahájení antimykotické terapie.

Při klinické manifestaci sepse a mykotické infekci kabelů a kapsy, v níž je VAD umístěn, bez pozitivní hemokultury, je na místě urgentní transplantace. V případě nemožnosti transplantace je na místě explantace VAD a implantace nové. Všeobecně lze říci, že nejčastější infekce je spojena s perkutánním kabelem, která může být pouze lokální, nekomplikovaná s běžnou antimikrobiální léčbou a péčí o ránu. U některých pacientů může dojít k hematogennímu rozsevu a vzniknout recidivující bakteriémie, sepsy či s VAD spojená endokarditida (10).

Infekce v ráně

Obrovské riziko představuje pro pacienty s implantovaným LVAD infekce rány. Může vzniknout infekce a dehiscence rány, nebo dokonce nekróza abdominální nebo hrudní stěny odkrývající část přístroje. Přes veškeré problémy spojené s infekcí v ráně (mnohočetné chirurgické intervence v místě rány), se mohou tito pacienti uzdravit a podstoupit úspěšnou transplantaci. Místem infekce, jak bylo již uvedeno výše, může být kapsa v níž je pumpa umístěna. V literatuře je popsán případ pacienta, u něhož se vyvinula infekce v ráně spojená s implantací LVAD. Postup léčby infekce v ráně byl proveden omytím LVAD baktericidním roztokem a do okolí pumpy byly vloženy antibiotiky impregnované polymethylmetakrylátové kuličky. Rána byla z důvodu zakrytí pumpy revidována pomocí *m. rectus abdominis*. Pacient byl propuštěn po zhojení a bez antibiotické léčby 11 měsíců po operaci do domácí péče.

Dalšími komplikacemi, které se mohou u pacientů s VAD vyskytnout patří embolie do mozku, multiorgánové selhání, sepsy, krvácení a hemolýza, vznik specifických protilátek (z tohoto důvodu se používají de leukotizované krevní deriváty

a leukocytární filtry), mechanické selhání srdeční pumpy, renální, respirační a gastrointestinální dysfunkce, malnutrice, neurologická a psychiatrická dysfunkce (10, 14). Mediastinitida, peritonitida a pseudoaneurysma jsou u pacientů s LVAD méně častou komplikací.

Pacienti léčení dlouhodobě určitou antimikrobiální terapií jsou predisponováni k infekcím určitými typy mikrobiálních agens. Jsou to například enterokolitidy způsobené *Clostridium difficile*, dále infekce způsobené G-pozitivními koky (*Stafylococcus epidermidis*, *Stafylococcus aureus*, enterokoky). Stafylokoky ve větší míře a enterokoky v míře menší, jsou zodpovědné za infekce v okolí perkutánního kabelu a kapsy, v níž je VAD implantován a rovněž v hemokulturách. VREF (invazivní vancomycin-rezistentní *Enterococcus faecium*) infekce, která je spojená s LVAD, může být pro pacienty již po transplantaci velmi nebezpečná (10).

Sestra proto pečlivě sleduje a pečuje o ránu v místě vstupu perkutánního kabelu a v případě zarudnutí, či výtoku, horeček nebo leukocytózy nabírá hemokultury a mikrobiální odběry z rány. Pokud symptomy zánětu přetrvávají, musí být provedeno zobrazovací CT vyšetření hrudníku a břicha k vyhodnocení možné přítomnosti abscesu v okolí perkutánního kabelu, nebo přístroje nebo kolekce tekutiny. Terapie sestává z antibiotické léčby, jak již bylo uvedeno výše, vyčištění rány nebo odstranění přístroje a jeho výměna za jiný (22). Převazy operační rány provádí v IKEM v časném pooperačním období lékaři nejprve na operačním sále, později, ale rovněž v časném pooperačním období, opět lékaři při dodržování přísně aseptických postupů.

Z výše uvedeného vyplývá, že infekce je jednou z nejběžnějších a devastujících komplikací VAD terapie a může se objevit v kterémkoliv místě, jako je místo výstupu perkutánního kabelu, kapsa pumpy, invazivní katétry, plíce, krevní řečiště. Pacienti s VAD přístrojem mají množství doprovodných podmínek, které je predisponují k infekcím, jak v časném, tak pozdním pooperačním období. Patří sem malnutrice, obezita a diabetes.

V bezprostředním pooperačním období musí být dodržovány přísné aseptické postupy při ošetřování invazivních linek a katetrů, aplikována antimikrobiální terapie podle ordinace lékaře a perkutánní kabel přístroje udržován v maximální asepsi a stabilitě. Invazivní kanyly by měly být odstraněny jakmile je to možné. Trauma místa výstupu může vést k narušení vrůstání tkání, které chrání místo před infekcí. Proto imobilizace perkutánního kabelu břišním pásem by měla být prioritou. Místo výstupu perkutánního kabelu musí být udržováno v suchu a kryto sterilním krytím.

Při manipulaci s perkutánním kabelem a při péči o místo výstupu perkutánního kabelu bychom měli dodržovat maximální bariérové postupy. Nutrice pacientů s VAD by

měla být započata, jakmile je to možné. Mnoho pacientů totiž trpí těžkou malnutricí v důsledku kardiální kachexie již v předoperačním období, která tak následně zvyšuje jejich riziko infekce (39).

Renální dysfunkce (definice databáze INTERMACS)

„Databáze INTERMACS rozlišuje mezi dvěma typy renální dysfunkce.

Akutní renální selhání je definováno jako abnormální funkce ledvin vyžadující hemodialýzu (včetně hemofiltrace) u pacientů, kteří nepotřebovali tuto léčbu před implantací VAD, nebo u nichž došlo ke zvýšení sérového kreatininu více než trojnásobně oproti normálním hodnotám nebo více než 5mg/dl (u dětí více než trojnásobek horního limitu normy pro jejich věk) a jež trvá více než 48 hodin.

Chronické renální selhání je definováno jako zvýšení sérového kreatininu ≥ 2 mg/dl nad horní hranici normy nebo jako potřeba hemodialýzy v trvání nejméně 90 dní [10, str. 228].”

Respirační dysfunkce (definice databáze INTERMACS)

„Respirační selhání je definováno jako poškození respirační funkce získané reintubací nebo tracheostomií nebo (pro pacienty starší než 5 let) jako neschopnost odpojení od ventilační podpory v průběhu 6 dnů (144 hodin) po implantaci VAD. Tato definice vylučuje intubaci z důvodu reoperace nebo dočasnou intubaci pro diagnostické nebo terapeutické účely [10, str. 230].”

Kritické respirační selhání po implantaci LVAD je důvodem pro použití přístroje mimotělní membránové oxygenace (extracorporeal life support, dále jen ECLS). Důvodem použití parakorporálního přístroje RVAD s ECLS okruhem (v napojení veno-arteriálním, či veno-venózním) je pravostranné srdeční selhání či plicní nedostatečnost. Používaný systém RVAD s označením Levitronix® CentriMag® je víceúčelová krátkodobá srdeční podpora zaváděná obvykle v urgentní, život ohrožující situaci akutního srdečního selhání. Do okruhu RVAD lze také včlenit oxygenátor pro extrakorporální membránovou oxygenaci (10, 19).

Gastrointestinální dysfunkce (definice databáze INTERMACS)

„Jaterní a gastrointestinální dysfunkce je definována jako zvýšení dvou nebo tří laboratorních hodnot jaterních funkcí – celkového bilirubinu, aspartátaminotransferázy (dále jen AST), alaninaminotransferázy (dále jen ALT), k hodnotám vyšším než je trojnásobek horní hranice normy pro nemocnici po 14 dnech po implantaci (nebo pokud je primární příčinou úmrtí jaterní dysfunkce) [10, str. 231].“

Implantace VAD může být spojena s různými gastrointestinálními (dále jen GI) příhodami. Jednou z nich je například krvácení z gastrointestinálního traktu (dále jen GIT), jehož incidence se zvyšuje u pacientů s VAD s kontinuálním průtokem, jako je HeartMate II, nebo Jarvik 2000 a je předmětem výzkumů. Bylo zjištěno, že existuje analogie příčin krvácení z GIT u pacientů s aortální stenózou a u pacientů s implantovaným VAD s kontinuálním flow. Stále ještě není zcela objasněno, zda GI krvácení vzniká v souvislosti s antikoagulační terapií, či zda je příčinou krvácení kontinuální průtok a relativně nízká pulzatilita (20).

Organismus pacientů se srdečním selháním je ohrožen orgánovou hypoperfuzí již v době před implantací LVAD. V důsledku orgánové hypoperfuze indukované srdečním selháním, často progreduje jaterní selhání navzdory adekvátní hemodynamické podpoře vzniklé díky LVAD a vede ke zvýšenému stupni mortality. Jaterní funkce ovlivňují zánětlivou odpověď organismu a jaterní mikrocirkulaci. Bylo zjištěno, že navzdory pozitivnímu účinku LVAD na hemodynamiku, jsou sérové hladiny celkového bilirubinu (T-Bil), zánětlivého proteinu CRP, hladiny zánětlivých cytokinů Il-6 a Il-8 a hyaluronanu (známého indikátoru hepatální sinusoidální funkce) signifikantně vyšší u pacientů u nichž byly tyto hodnoty zvýšené již před implantací LVAD. Hladiny těchto laboratorních ukazatelů jsou důležité pro sledování potenciálního vývoje jaterního selhání (10).

Malnutrice

Malnutrice v kontextu s kachexií je sekundárním důsledkem srdečního selhání a je jedním z rizikových faktorů před implantací VAD. Avšak již VAD samo o sobě a jeho chronické zánětlivé účinky mohou vést k malnutrici. Pacienti s VAD, obzvláště staří, mají v důsledku horšího nutričního stavu sníženou imunitu, vyšší riziko infekce a zhoršené hojení ran. Cvičení a rehabilitace může být rovněž zhoršena a zhoršuje přežití v akutní pooperační fázi.

Nutriční stav pacientů lze hodnotit již před operací zjištěním nutričních parametrů, kterými jsou: hladina sérového albuminu, hladina celkového proteinu, celkový počet lymfocytů a body mass index (dále jen BMI). Nižší hodnoty albuminu a celkového proteinu prodlužují délku pobytu na jednotce intenzivní péče (Intensive Care Unit, dále jen ICU) a snižují procento pacientů, u nichž je později provedena transplantace. Malnutrice tedy predisponuje LVAD pacienty k horším klinickým výsledkům (10).

Neurologická dysfunkce (definice databáze INTERMACS)

„Neurologická dysfunkce je definována jako nový, současný nebo permanentní fokální nebo globální neurologický deficit, zjištěný standartním neurologickým vyšetřením (provedeným neurologem nebo jiným kvalifikovaným lékařem a dokumentovaný příslušnými diagnostickými testy a konziliární zprávou) [10, str. 234,235].“ Je potřeba rozlišit, zda se jedná o transitorní ischemickou ataku (dále jen TIA), která je plně reversibilní v průběhu 24 hodin a mezi cévní mozkovou příhodou, která trvá déle než 24 hodin (nebo trvá méně než 24 hodin, ale pokud jsou přítomny známky infarktu, stav již nelze hodnotit jako TIA). Další zhodnocení stavu musí být provedeno v průběhu 30 a 60 dnů následujících po události k zdokumentování aktuálního stavu a vážnosti neurologických následků (10).

Predisponujícím faktorem pro vznik neurologické dysfunkce u pacientů s VAD jsou časté poruchy srdečního rytmu, které jsou potenciální příčinou vzniku trombóz. Dalším predisponujícím faktorem může být umělý povrch VAD přístroje v krevním proudu (39). Potenciální riziko rovněž představuje vzduchová embolie mozku, která může vzniknout při nedostatečném odvzdušnění systému a levostranných srdečních oddílů. Při reoperaci, prováděné například pro následnou transplantaci, je velmi podstatné zabránit vniknutí materiálu z adhezí a starých koagul v perikardu do plicních žil. Z důvodu rizika trombózy jsou pro mechanické srdeční podpory vyvíjeny materiály s co nejnižší trombogenitou a minimalizace turbulentního typu proudění a třecích sil (14).

V pooperačním období by mělo být prováděno pečlivé neurologické kompletní vyšetření, které by mělo být vyhodnocováno pravidelně. Jakékoliv změny v motorice nebo smyslovém vnímání, by měly být okamžitě nahlášeny a prozkoumány. Pacienti s implantovaným VAD nemohou být vyšetřeni na magnetické rezonanci, ale mohou podstoupit CT vyšetření, pokud je potřeba. Pacienti by měli být edukováni o tom, jak vypadají varovné příznaky neurologického postižení a vyškoleni je rychle hlásit (39).

Psychiatrická dysfunkce (definice databáze INTERMACS)

„Psychiatrická příhoda je definována jako porucha myšlení, emocí, nebo chování, které způsobuje podstatné narušení fungování, nebo subjektivního rozrušení, které vyžaduje intervenci. Intervence je součástí nové psychiatrické medikace, hospitalizace nebo doporučení pro léčbu duševního stavu pacienta [10, str. 236].“

LVAD terapie je spojena s charakteristickými psychickými problémy, které musí být cíleně zaměřeny k optimalizaci výsledků léčby. Intervence psychiatra či psychologa mohou být potřeba z důvodu stresu rodiny, významné deprese, organických psychosyndromů a vážné poruchy přizpůsobení. Psychické problémy se často objevují u pacienta s přetrvávajícími medicínskými komplikacemi, které se objevily po implantaci LVAD a často znatelně narušují rehabilitaci. Jak deprese, tak organické psychosyndromy se často vyskytují v souvislosti s cerebrovaskulárním onemocněním, které mohlo být přítomno již dříve a být skryté, a v atakách komplikovat LVAD terapii. Radikální léčba deprese hraje významnou roli ve zlepšení funkčního stavu pacienta. LVAD terapie snižuje tlak pacientů na čekací listině a umožňuje optimalizovat fyziologický a funkční stav pacienta před transplantací. V souvislosti se zvyšujícím se počtem implantací LVAD, budou psychické problémy hrát velkou roli v určení kvality života a výsledků léčby před a po transplantaci (10).

Obstrukce kanyly

Přechodný uzávěr vtokové kanyly myokardem levé komory je hovorově označována jako „sukční událost (suck-down).“ Důvodem může být nedostatečný preload, jehož důsledkem je příliš vyprázdněná dutina levé komory. Další příčinou může být také příliš vysoká rychlost otáček LVAD, nebo došlo k malpozici vtokové (inflow) kanyly. Na echokardiografickém vyšetření se bude v důsledku těchto příčin jevit dutina levé komory příliš malá a stlačená, interventrikulární septum se bude vyklenovat do levé komory a nemusí dojít k otevření aortální chlopně. Pacient může mít v důsledku těchto komplikací klinické příznaky nedostatečné orgánové perfuze a městnavého srdečního selhání. Nezbytností může být dokonce chirurgická repozice přístroje LVAD. Příčinou fixní obstrukce průtoku skrze okruh VAD může být zalomení kanyly, zánětlivě změněná céva, nebo stlačení vtokové kanyly myokardem levé komory (22).

Při zobrazení poklesu krevního výdeje pumpou na LVAD displeji vzniká podezření na obstrukci průtoku VAD, zvláště pokud u pacienta přetrvávají nové příznaky městnání. Zvýšenou spotřebu elektrické energie je možné sledovat v případě vytvoření trombu uvnitř pumpy samotné a u pacienta budou v tomto případě rovněž

známky srdečního městnání. Rovněž se začne objevovat pulzatilní arteriální křivka namísto nepulzatilní (22,23). Při identifikaci obstrukce kanyly, útlaku kanyly nebo jejího překroucení jsou používána taková vyšetření jako echokardiografie, CT vyšetření nebo fluoroskopie a selektivní angiografie (22).

Dysfunkce mechanické srdeční podpory (definice databáze INTERMACS)

„Závada přístroje je definována jako selhání jedné nebo více částí komponent VAD systému, která může být dokonce přímou příčinou nebo by mohla potenciálně indukovat neadekvátní hemodynamickou podporu (nízký srdeční výdej) nebo smrt. Výrobce musí potvrdit selhání přístroje. Selhání, které má iatrogenní příčinu nebo je zapříčiněno pacientem, je klasifikováno jako selhání indukované iatrogenně nebo pacientem [10, str. 239].“

Mechanické selhání přístroje (definice databáze INTERMACS)

„Selhání přístroje může být klasifikováno podle komponent, které selhávají následovně:

1. Selhání pumpy (komponenty pumpy, které jsou v kontaktu s krví, nebo jiné části hnacího přístroje, které je umístěno uvnitř komponent, které jsou v kontaktu s krví). Ve zvláštním případě trombózy pumpy, je trombus dokumentován tak, že je přítomen uvnitř pumpy, nebo kanyl a způsobuje nebo vede k oběhovému selhání.
2. Selhání ostatních částí přístroje - mimo pumpu (například modul pro napájení, baterie, kontroler, spojovací kabel) [10, str. 242].“

5.5 Ošetrovatelská péče u pacienta s HeartMate II na umělé plicní ventilaci a ventilační strategie

Umělá plicní ventilace umožňuje u pacienta překlenout dobu kritické časné pooperační fáze, neboť kardiokirurgická operace je již sama o sobě pro pacienta velkým zásahem. Vitální kapacita po kardiokirurgických operacích klesá obvykle o 50 – 70 % v prvních pooperačních dnech a zůstává snižena ještě po dobu několika měsíců.

Pro pacienta je důležitá monitorace ventilace a stejnou měrou i monitorace bolesti, neboť právě bolest se významně podílí na zhoršení plicní ventilace (25).

Umělá plicní ventilace je indikovaná pouze v případě, kdy spontánní ventilace není schopná udržet nemocného při životě. Klimešová uvádí, že mechanická ventilace slouží pouze jako orgánová podpora, kdy současně s jejím zahájením je nutné identifikovat příčinu selhání respiračních funkcí a cíleně ji terapeuticky ovlivnit (53). Indikace umělé plicní ventilace viz příloha č. 31.

Špinar uvádí, že nezbytnou součástí UPV je monitorování vitálních funkcí pacienta, péče o dýchací cesty, pravidelné odsávání, popřípadě lavážování a mikronebulizace a předcházení vzniku ventilátorové pneumonie (25). Sestra po příjezdu pacienta ze sálu provádí kontrolu tlaku v těsníci manžetě endotracheální kanyly (má být pod 25 mm Hg) a tento tlak měří každé 4 hodiny.

Odsávání a ambuing provádí až po prvních odběrech arteriální krve na vyšetření dle Astrupa, tj. do 20–30 minut po příjezdu pacienta ze sálu. Další odsávání sestra provádí dle potřeby. Sestra rovněž kontroluje umístění endotracheální kanyly. Frakci kyslíku ve vdechované směsi sestra koriguje dle výsledků vyšetření dle Astrupa a dle lékaře. Umělá plicní ventilace je prováděna ventilačním režimem konvenční ventilace pozitivním přetlakem.

Po příjezdu ze sálu je standartní přednastavení ventilačním režimem CMV (Controlled Mechanical Ventilation), kdy přístroj vykonává řízenou ventilaci nastavenými parametry: počet dechů 12/min, dechový objem TV (total volume) 8–10 ml/kg, poměr inspiria k expiriu je 1:2. Frakce kyslíku ve vdechované směsi je 0,5, PEEP 5 cm H₂O. PEEP (Positive End-Expiratory pressure) je nastavován při umělé plicní ventilaci z důvodu udržení pozitivního tlaku v dýchacích cestách na konci expiria a je tak vyšší než tlak atmosférický. PEEP brání kolapsu plicních sklípků. Maximální inspirační tlak (PIP, Positive Inspiratory Pressure) může dosahovat nejvýše hodnoty 40 cm H₂O (8, 9).

Říha uvádí, že k postupnému odvykání pacienta od ventilátoru je přistupováno až po definitivní sutuře sternu. Prodloužené odvykání pacienta od ventilátoru bývá přítomno u pacientů, kteří měli dlouhodobé srdeční selhávání, zvláště, pokud měli již počínající kachexii a přidružená onemocnění respiračního traktu (weaningový protokol viz. příloha č. 32). Říha uvádí, že u pacientů, kteří měli dlouhodobé srdeční selhávání již před implantací HeartMate II, je vhodné provedení tracheostomie, která umožní snížit analgosedaci (nebo ji zcela ukončit), zlepšit toaletu dýchacích cest, a usnadní dlouhodobější ventilační podporu s postupným odvykáním od UPV (23).

Ošetrovatelská péče sester o dýchací cesty pacienta na umělé plicní ventilaci (dále jen UPV) je velmi důležitá. Cílem ošetrovatelské péče o dýchací cesty u pacienta na UPV jsou volné, průchodné dýchací cesty pacienta, normální frekvence, rytmus a hloubka dýchání, prevence vzniku atelektáz, prevence vzniku zánětu plic.

Základním úkonem, který sestra u nemocného na UPV provádí, je toaleta dýchacích cest. Odsávání z dýchacích cest musí sestra provádět co nejšetrněji, neboť je pro pacienta při vědomí velmi nepříjemné a stresující. Dráždí jej ke kašli, může působit bolest, navíc může být komplikováno hypoxémií, oběhovou nestabilitou, poruchami rytmu, zvýšením nitrolebního tlaku, poškozením sliznice dýchacích cest, bronchospazmem, vznikem atelektáz a mikrobiální kontaminací dolních cest dýchacích.

Odsávání je indikováno dle individuálních potřeb nemocného. Součástí ošetrovatelské péče o dýchací cesty je častá změna polohy pacienta, aplikace drenážní polohy, dostatečná hydratace vedoucí ke zlepšení charakteru sputa a mukociliárního transportu, a dostatečná výživa, která je nezbytná pro prevenci svalové atrofie a snížené síly nutné pro expektoraci. Sestra spolupracuje společně s fyzioterapeuty na provádění fyzioterapie (míčkování, vytírání mezižebří, vibrační masáže, po extubaci dechová cvičení, nácvik kašle, nafukování rehabilitačního míče) vždy dle možností a tolerance nemocného. Sestra odsává hlen z dýchacích cest pacienta vždy asepticky speciálním tracheálním katetrem krátkým, přerušovaným, přiměřeným a regulovatelným podtlakem.

Odsávání z dýchacích cest lze provádět buď otevřeným, nebo uzavřeným způsobem. Otevřený způsob provádíme, jen pokud odsáváme jednorázově a u pacienta u kterého nemáme nastaven vysoký pozitivní end-expirační tlak (dále jen PEEP) v dýchacích cestách. Pokud je potřeba odsávat pacienta častěji nebo v případě infekčního onemocnění dýchacích cest, je vhodnější odsávat sekret z dýchacích cest uzavřeným způsobem. Tento způsob odsávání rovněž minimalizuje přenos infekce na personál a do okolí. Tento způsob odsávání je preferován u pacientů s vysokým PEEP (nad 10 cm H₂O), s FiO₂ 0,60 nebo na ventilačním režimu typu Pressure Control Ventilation (dále jen PCV).

Při zajištění dýchacích cest tracheální rourkou nebo tracheostomickou kanylou dochází k vyřazení fyziologického ohřívání a zvlhčování dýchacích cest nosem. Proto je nezbytné tyto přirozené procesy ohřátí a zvlhčení vdechované směsi plynů něčím nahradit. Účelem je prevence poškození sliznice dýchacích cest. Strukturální a funkční změny ve sliznici dýchacích cest mohou být spojené se vznikem bronchospasmu, ztrátou surfaktantu a vznikem atelektáz. Dalším důsledkem nedostatečného zvlhčení vdechované směsi plynů je poškození funkce řasinkového epitelu, neefektivní

odstraňování sekretů a jejich následné ulpívání v dýchacích cestách nebo dokonce obstrukce dýchacích cest.

Ke zvlhčování a ohřívání vdechované směsi plynů používáme metody aktivního nebo pasivního zvlhčování. Při aktivním zvlhčování proudí vdechovaná směs plynů přes vyhřívaný komorový systém zvlhčovače, ze kterého poté proudí ohřátá směs plynů do ventilačního okruhu, kde se zchladí pod tělesnou teplotu. Nevýhodou aktivního zvlhčování je tvorba kondenzátu v okruhu hadic ventilátoru, kde může dojít k pomnožení mikroorganismů, čímž roste riziko infekce dýchacího systému. Výhodou aktivního zvlhčování je kvalitní ohřátí a zvlhčení směsi plynů.

Výměník vlhkosti a tepla (Heat and Moisture Exchanger, dále jen HME) je používán při pasivním zvlhčování dýchací směsi plynů. Je zařazen mezi dýchací cesty nemocného a dýchací okruh ventilátoru. Při výdechu zadržuje vydechované teplo a vlhkost z vydechovaného plynu. Poté je při nádechu předává vdechovanému plynu. Nevýhodou HME je ta skutečnost, že je kladen větší odpor proudícímu plynu (obzvláště nevýhodná je tato skutečnost při spontánní ventilaci pacienta) a také zvětšení mrtvého prostoru dýchacích cest o 30 – 95 ml.

V případech, že potřebujeme aplikovat léky do vdechované směsi plynů a následně do dýchacích cest pacienta používáme různé typy nebulizátorů, které rozptýlí kapaliny na drobné částičky, a tím vytvoří mlhu (aerosol) vhodnou k vdechování. Pacientům na umělé plicní ventilaci aplikujeme nejčastěji léky nebulizací pomocí ultrazvukových nebo tryskových nebulizátorů nebo speciálními dávkovači typu Metered Dose Inhaler (dále jen MDI). Porovnáme-li nevýhody MDI a nevýhody nebulizace, riziko vzniku infekcí dýchacích cest je menší u MDI. Dávkovače typu MDI ale mají tu nevýhodu, že je menší dostupnost farmak aplikovaných v této aplikační formě (53).

Při rutinních ošetrovatelských procedurách u pacienta na UPV by se měl ošetřující personál vyvarovat zvýšené fyzické zátěže pacienta. Ze studie provedené na oddělení resuscitace a intenzivní péče v Kuopio University Hospital ve Finsku v roce 2009, bylo zjištěno, že rutinní ošetrovatelské postupy, zvláště, když úzce navazují jeden po druhém, jsou spojovány s epizodami snížení perfuze splachniku u pacientů s kardiopulmonálním selháním.

Za účelem zjištění vlivu ošetrovatelských výkonů u pacienta byl zaveden hepatální venózní katetr, který snímal saturaci jaterní žilní krve. Ošetrovatelské úkony, které nejčastěji způsobovaly desaturaci jaterní žilní krve, bylo odsávání dýchacích cest, vyhodnocení úrovně sedace pacienta a změny polohy pacienta. Všechny události spojené s desaturací jaterní žilní krve byly zapříčiněny pacientovým pohybem.

Nejčastěji dochází k zvýšeným oxygenačním nárokům a zvýšené produkci CO₂ v průběhu rutinních denních ošetrovatelských procedur, jako je koupání a fyzikální vyšetření. Dokonce krátké redukce průtoku krve a zvýšení metabolických požadavků ve spojitosti s terapeutickými intervencemi, jako je fyzioterapie hrudníku, může vést k podstatnému zvýšení spotřeby kyslíku v tkáních. Opakované diskrepance mezi perfuzí a metabolickými nároky mohou hrát významnou roli v patogenezi orgánového selhání (52).

5.6 Kontrola glykémie u pacientů po implantaci HeartMate II

V kardiochirurgii je hyperglykémie u pacientů jak s diabetem, tak bez diabetu, častým jevem. Hyperglykémie je stresovou odpovědí na zvýšenou zátěž organismu (5).

Hyperglykémie u pacientů v kritickém stavu je dána kombinací zvýšené endogenní produkce glukózy a inzulinové rezistence. Vliv hyperglykémie na organismus je velmi závažný. Výrazně zvyšuje mortalitu a morbiditu, u ischemického myokardu vede k většímu poškození a zvětšení nekrózy, snižuje kolaterální průtok koronárním řečištěm. V jejím důsledku dochází k imunosupresi a zvýšení počtu infekčních komplikací. Hyperglykémie je také spojena s výrazně vyšším výskytem zhoršení renálních funkcí.

Kotulák uvádí, že v souvislosti s kritickým stavem vznikají tři skupiny pacientů: ti, kteří přichází s již dříve diagnostikovaným DM a hyperglykemií, dále ti, kteří mají nově diagnostikovaný DM a hyperglykémii a nakonec ti, kteří mají stresovou hyperglykémii (hospitalizační) bez diagnózy DM („stresový diabetes“ je stav charakterizovaný inzulinovou rezistencí, glukózovou intolerancí a hyperglykemií). Vyšetření glykovaného hemoglobinu na začátku hospitalizace je možností jak odlišit pacienty se stresovou hyperglykemií od těch, kteří mají stresovou hyperglykémii s nově diagnostikovaným diabetem.

Současná důrazná doporučení pro kontrolu glykémie v intenzivní péči jsou: vyloučení hyperglykémie 10 mmol/l u dospělých pacientů na JIP, vyloučení těsné kontroly hyperglykémie v emergentních situacích, vyloučení velkého kolísání glykémie a hodnota glykémie nižší než 2,2 mmol/l, která je považována za limit těžké hypoglykémie. Je doporučeno korigovat těžkou hypoglykémii i bez klinických symptomů, které se na JIP vůbec nemusí projevit (54).

Významnou úlohu v udržování a kontrole glykémie má zdravotní sestra. Právě sestra je ta, která je na většině oddělení ARO, JIP a standardních odděleních odpovědná

za kontrolu glykémie. Sestra zajišťuje množství podávané výživy pacientům a množství aplikovaného inzulínu. V monitoraci glykémie je mnoho důležitých aspektů, které mohou hodnoty glykémie zkreslit.

Důležité je například jakým způsobem je proveden odběr krve na vyšetření glykémie. Sestra může odebrat vzorek krve z kapilárního, arteriálního nebo venózního řečiště. Právě v tomto ohledu velmi záleží na sestře, který způsob odběru zvolí. Nejpresnější výsledky lze získat odběrem arteriální krve. Výsledky získané ze vzorku venózní krve již nejsou tak přesné, neboť do centrálních žilních katétrů kapou léky, včetně glukózy a inzulínu, které mohou zkreslit výsledek (za dodržení podmínek odběru z centrálního žilního katetru, tj. zastavení aplikace léků, jejichž aplikaci vůbec zastavit lze, dále zastavit aplikaci infuzí, odtahování minimálně 20 ml venózní krve před vlastním odběrem vzorku a dodržení zásad asepse).

Odběry vzorku z kapilární krve jsou pro pacienta nepříjemné a výsledky z těchto odběrů bývají při vyhodnocování glukometrem vyhodnocovány s určitou tolerovanou chybou. Obzvláště při nízkých hodnotách glykémie bývají výsledky glykémie nadhodnocené.

Pro kontrolu glykémie jsou na některých pracovištích používány protokoly na kontrolu glykémie. Tím se zvyšuje i časová vytíženost sestry. Bylo zjištěno, že čas strávený kontrolou glykémie od náběru krevního vzorku po změnu hodnoty aplikovaného inzulínu se pohybuje od 10 do 14 minut. Makarová uvádí, že celkový čas kontroly glykémie za 12hodinovou službu dosahuje 56 minut, při těsné kontrole glykémie i více. Existuje množství různých druhů protokolů určených ke kontrole glykémie. Lze ale říci, že žádný z protokolů není univerzální a je potřeba nalézt ten nejvhodnější pro dané pracoviště. Pro příklad uvádím Protokol ke kontrole glykémie i. v. terapií inzulínem, se kterým jsem se setkala ve své praxi (viz příloha č. 33).

Od protokolů, jejichž základem bylo rozhodnutí lékaře či sestry o množství a formě aplikovaného inzulínu a záleželo jen na jejich úsudku a intuici, existují v dnešní době i elektronické formy protokolů. Mezi elektronické formy protokolů patří protokol eMPC (electronic Monitoring Protocol Control), který byl implementován do algoritmu Space Glucose Control (dále jen SGC) a při jehož používání pracují sestry se sofistikovaným systémem infuzních pump a lineárních dávkovačů. Výhodou systému SGC je, že jsou všechny součásti algoritmu SGC (tj. jak samotný algoritmus, glukóza, inzulín, výživa) propojeny v jednom systému pump, a že se tak snížila odpovědnost sester. Při práci s tímto systémem pump a dle algoritmu SGC musí sestra odebrat vzorek krve a udělat jeho analýzu. Poté sestra vloží naměřenou hodnotu glykémie do Space Control a potvrdí jím navrhovanou rychlost aplikace inzulínu. Systém SGC automaticky

vyhodnotí nutriční data, vypočítá rychlost aplikace inzulínu. Výsledkem je větší bezpečnost pacienta, neboť rychlost aplikace výživy je přímo úměrná rychlosti aplikace inzulínu a je adekvátní aktuální hodnotě glykémie. Dalším příkladem inzulínového protokolu je glykemický protokol – Matiasův algoritmus používaný ve všeobecné fakultní nemocnici na oddělení kardiochirurgie. Tento protokol má základy v Luevenské studii a pracuje s kontinuálním i bolusovým podáváním inzulínu pro dosažení rychlejší normoglykémie. Podle tohoto protokolu je aplikace inzulínu zahájena u hodnoty glykémie přes 6,1 mmol/l a dále jsou měření opakována každé 1 až 4 hodiny v závislosti na hodnotě glykémie a její stabilitě mezi jednotlivými měřeními. Součástí protokolu je i protokol pro výživu a pro podávání glukózy. Užívání a tvorba glykemických protokolů slouží k lepšímu udržování normoglykémie u pacientů v pooperační péči a k ulehčení práce sestry. Sestry by proto také měly být dostatečně proškoleny o jeho používání a o významu kontroly glykémie (63).

5.7 Nutriční specifika u pacientů s HeartMate II

Pro pacienty se srdečním selháním je charakteristická snížená perfuze orgánovými systémy a následně malnutrice (kardiální kachexie). Termín malnutrice se používá pro označení stavu nerovnováhy mezi tím, co člověk jí a tím, co fyziologicky potřebuje. V důsledku nedostatečné výživy se může objevit celá řada problémů.

Pro výživu v kardiochirurgii platí fakta, která mohou významně ovlivnit pooperační stav pacienta:

- Stav nutrice před operací (kardiální kachexie již před implantací VAD může významně prodloužit délku hojení operační rány a imunitní stav pacienta).
- Obézní pacienti (podobně jako kachektičtí) mají zvýšené riziko malnutrice.
- U diabetiků, či u pacientů se stresovou glykemií je rovněž nutno zajistit adekvátní příjem kalorií a korigovat glykémii (v IKEM v hodnotách pod 8,0 mmol/l).
- V případě potřeby je požadováno konsilium nutričního terapeuta.
- V časném pooperačním období je aplikována enterální i parenterální výživa, kde je dávana přednost výživě enterální a jejímu časnému perorálnímu příjmu. Pokud má pacient po operaci neadekvátní perorální příjem nutrientů, dostává doplňky k popíjení (sipping) a případně další doplňky (džusy).
- Kvůli riziku krvácivých komplikací z gastrointestinálního traktu aplikujeme antiulcerosa.

Sestra zhodnotí stav výživy pacienta společně s nemocným, jeho rodinou a blízkými, nutričním specialistou a lékařem. Sestra stanoví plán péče s cílem naplnit

nutriční potřeby nemocného. Mezi nutrienty, které je potřeba dodat, patří bílkoviny, tuky, uhlohydráty, vitamíny, minerály a stopové prvky. Pro kardiální kachexii je typická ztráta netukové hmoty těla i tukových zásob. Dalším typickým projevem je vznik edémů, hypalbuminémie a proteinurie v důsledku výrazných ztrát viscerálního proteinu. Úbytek metabolicky aktivní netukové tělesné hmoty způsobuje pokles svalové výkonnosti, energetický deficit snižuje schopnost udržet vodní, iontovou a acidobazickou rovnováhu a dochází k rozvoji imunosuprese.

Pacienti podstupující implantaci přístroje HeartMate II mají zvýšené nároky na výživu již v preoperační fázi. S malnutricí může být spojena řada možných komplikací v perioperačním období. Po operaci jsou pacienti po implantaci s HeartMate II na umělé plicní ventilaci a malnutrice by mohla být příčinou respirační insuficience v důsledku snížené výkonnosti bránice, mezižeberních svalů i pomocného dýchacího svalstva. Imunosuprese vzniklá v důsledku malnutrice může vést k rozvoji plicní infekce (47).

Důsledná nutričně metabolická péče v pooperačním období je nezbytná pro dobrý výsledek operace i další osud pacienta. Nejlepší cestou pro umělou výživu je enterální podávání, které je technicky snadnější a s menšími riziky než výživa parenterální. Parenterální výživa je indikována tehdy, když anatomický nebo funkční stav trávicího traktu neumožňuje výživu enterální. U pacienta po implantaci přístroje HeartMate II jsou tyto dva přístupy kombinovány.

Parenterální výživa pacienta po implantaci přístroje HeartMate II, který je zároveň uměle ventilovaný, je v časném pooperačním období aplikována do centrálního žilního katetru. Preferována je parenterální výživa v systému all-in-one, ve kterém jsou všechny složky parenterální výživy (tj. voda, cukry, tuky, aminokyseliny, vitamíny a stopové prvky) smíchané v potřebném poměru.

Sestra musí zastavit aplikaci tukových emulzí v případě, kdy jsou pacientovi aplikovány transfuzní přípravky. Pokud by sestra toto pravidlo porušila, ohrozila by pacienta vznikem tukové embolie. Přípravky parenterální výživy s osmolaritou větší než 800 mosm/l by měly být aplikovány pouze do centrálního žilního katetru.

Výhodou enterální výživy je udržení funkce trávicího traktu. K umělé enterální výživě se používají přípravky s vhodnou osmolalitou, definovaným nutričním nebo chemickým složením proteinů, aminokyselin, sacharidů, vitamínů, minerálů, stopových prvků a musí splňovat velmi přísné mikrobiologické požadavky. Při aplikaci enterální výživy by měl být pacient uložen do polosedu z důvodu prevence aspirace žaludečního obsahu (8).

Enterální výživu sestra může aplikovat nasogastrickou, nasojejunální sondou nebo perkutánní gastrostomií nebo jejunostomií. Technika podávání záleží na ordinaci lékaře. Před každou aplikací je nutné ověřit polohu sondy a množství žaludečního rezidua. V případě, že je žaludeční reziduum větší než 50 ml, tak sestra sondu pouze propláchne 50 ml čaje s 5 ml antacida. Sestra aplikuje enterální výživu například enterální pumpou, bolusově (bolus nemá přesáhnout 30 ml/hod), intermitentně (obvykle sestra aplikuje výživu 3 hodiny enterální pumpou, poté následuje dvouhodinová pauza). Sestra též může aplikovat výživu přes noc, nebo kontinuálně (obvykle 20 hodin).

Sestra sleduje při aplikaci stav pacienta, případné komplikace hlásí lékaři a řeší je společně s lékařem. Mezi komplikace enterální výživy patří: komplikace při zavádění sondy (zakládání stomie), mechanické komplikace při použití sondové výživy (obvykle ucpání sondy), klinické komplikace (průjem, aspirace, kontaminace enterálního přípravku), nutriční a metabolické komplikace (hyperalimentace nebo karence).

Příjem potravy pacientů s implantovanou levostrannou mechanickou srdeční podporou komplikuje skutečnost, že pacienti mají pocit časně sytosti a to i po sněžení malých jídel kvůli umístění VAD přístroje v oblasti levého horního břišního kvadrantu. Proto je těmto pacientům doporučováno, aby jedli menší porce vícekrát za den, takže nakonec mohou dosáhnout adekvátní příjem kalorií. Rovněž je u pacientů s mechanickou srdeční podporou důležité dostatečné soukromí a jejich upravenost při stravování.

Vzhledem k trvalé antikoagulační terapii by měli pacienti s přístrojem HeartMate II přijímat opatrně potraviny s obsahem vitamínu K, který může snižovat účinnost antikoagulační léčby. Vysoký obsah vitamínu K mají například: kuřecí srdce, zelený čaj, špenát, petrželová nať, sójový a olivový olej, kapusta, brokolice, celer, fenykl, šípek, kopr, květák, řeřicha, hlávkový salát, červené zelí, kuřecí maso a další. Kapounová uvádí, že je třeba dávat velký pozor na vitaminové doplňky, bylinné čaje (zvláště kopřivy) a volně prodejně léky (například Ginkgo biloba, Ginseng). Omezení potravin s obsahem vitamínu K je na dietě pacienta léčeného Warfarinem označeno písmenem W. U těchto pacientů je podporován příjem potravy z domova (8).

Obecně není doporučováno pacientům s projevy srdečního selhání slané jídlo a pacientům s potlačenou imunitou není doporučována strava, která by mohla obsahovat plísně. Pacienti, kteří byli zařazeni na waiting list (například pacienti s HeartMate II), by se měli rovněž vyvarovat jídel, která by mohla obsahovat plísně, či jiné patogeny. Pacienti s implantovanou pumpou HeartMate II by si vždy měli mýt ruce, než budou sahat na perkutánní kabel.

Pacientům s potlačenou imunitou nejsou doporučovány například tyto potraviny: sušené ovoce, burské oříšky, krájené salámy (kvůli riziku špatné hygieny kráječů), uzené ryby, syrová vejce (nebo jen vařená naměkko), jídla z velkoprodukce (tlačenky a podobně, neboť hrozí kontaminace z masa, které je s nimi skladováno), špatně skladované pečivo, syrová zelenina, zelenina konzervovaná kvašením, ovoce, které nejde oloupat (u jablek odstraňujeme jádřince), voda ze studny a přírodních zdrojů, koření, které nebylo tepelně upravováno, jídlo z restaurace (u kterého není jistota, že by bylo dobře tepelně upraveno, a nebo hrozí nebezpečí, že jde o pokrm z předchozího dne, saláty, dresinky, plísňové sýry, mléčné výrobky s živými kulturami a bakteriemi mléčného kvašení, dlouho otevřené krabicové mléko skladované v chladničce, syrové mléko, které nebylo pasterizováno, uzeniny vyráběné sušením syrového masa (Poličan, Herkules, Lovecký salám, čabajka a další), syrové maso a polosyrové maso (například tatarský biftek, steak, carpaccio), plísňové sýry.

5.8 Úloha sestry při časně rehabilitaci pacienta s implantovaným přístrojem HeartMate II

Časnou rehabilitaci na jednotce intenzivní péče lze definovat jako postupné zavedení cvičení a aktivit, počínající dnem přijetí nebo dnem operace a rozvíjející se každý den po celou dobu pobytu v nemocnici. V průběhu hospitalizace mohou fyzioterapeuti, sestry a ergoterapeuti zahájit cvičení i v době, kdy je pacient na ventilátoru.

Zpočátku má pacient ordinovaný klid na lůžku se zvýšenou horní polovinou těla (do úhlu 30°). Během tohoto období ještě není provedena definitivní sutura sternu. Správné polohování pacienta v prvních dnech časně pooperační fáze je nezbytnou prevencí dekubitů, svalových kontraktur, blokády páteře, prevence omezení rozsahu pohybu. Tyto aktivity začínají obvykle již v den operace otáčením a polohováním každé 2 hodiny za použití klínu s náklonem 30°, udržením pasivního rozsahu pohybu a zvýšenou horní polovinou těla. K polohování pacienta dále používáme polohovací matrace, antidekubitní pomůcky.

Při rehabilitaci musí být dodržován princip stupňované náročnosti fyzické zátěže. Nejdůležitější součástí rehabilitace je zlepšení a zefektivnění dechových funkcí pacienta. Následuje (při dobré svalové síle a hemodynamické stabilitě a absenci horečnatého stavu, nebo aplikace transfuzních přípravků) sed na lůžku, stoj u lůžka, následně sed v křesle u lůžka. Časná rehabilitace pacientů po implantaci HeartMate II záleží na tom, zda je již provedena definitivní sutura sternu. Rehabilitace může postupovat, jakmile je

pacientův hrudník po implantaci LVAD uzavřený, pacient již nemá aplikován oxid dusnatý, jsou snižovány dávky vazokonstrikčně působících léků a pacient již není na ventilátoru. Po tomto období, které bývá typicky třetí pooperační den, může započít rehabilitace pacienta mimo lůžko. Tyto aktivity časně mobilizace zahajujeme vždy po dohodě s ošetřujícím chirurgem a za jeho přítomnosti. Jakmile je to možné (záleží na hemodynamických parametrech pacienta a na tom, zda je provedena definitivní sutura sterna), může pacient sedět na lůžku s nohama dolů a s asistencí sester a fyzioterapeutů se přemísťuje do křesla. Další progrese mobility sestává v chození po pokoji za podpory fyzioterapeutů a sester (vhodné je mít připravený invalidní vozík, aby si mohl pacient sednout, pokud by se cítil unavený), po více než 72 hodinách od operace je možná chůze s asistencí fyzioterapeutů a sestry na chodbě. Pacient může po přeložení na JIP a po zlepšení kondice, přecházet s asistencí po pokoji, za současného telemetrického monitorování vitálních funkcí.

Pokud pacient není schopen extubace 3 nebo 4 pooperační den, tak jak to bylo plánováno, pokračuje rehabilitace na lůžku. Pacient může být otáčen nebo přemístěn do křesla vedle lůžka, tak aby se udržovala a zlepšovala pacientova hybnost a předcházelo se komplikacím, které mohou z pobytu na lůžku vzniknout. Sestrami a fyzioterapeuty jsou rovněž používány aktivní nebo pasivní rozsah pohybu a cvičení paží a nohou. Jedním z nejdůležitějších aspektů vyhodnocení pacientovy připravenosti na časnou rehabilitaci je zvážení dlouhodobého cíle, kterého mají pacienti s mechanickou srdeční podporou dosáhnout. Mechnické srdeční podpory jsou implantovány za účelem prodloužení a zlepšení kvality života.

Časná rehabilitace musí mít vysokou prioritu pro všechny pacienty na oddělení anesteziologie a resuscitace a pacienty s mechanickou srdeční podporou nevyjímaje. Sestry, fyzioterapeuti a ergoterapeuti by měli mít individuální plány péče na rehabilitaci pacientů s mechanickou srdeční podporou dříve, než je časná rehabilitace zahájena. Již před začátkem fyzioterapie je potřeba znát, pro lepší pochopení pacientova stavu, lékařskou anamnézu, druh operace, předchozí úroveň hybnosti, vitální funkce a současnou farmakoterapii.

Vyhodnocení pacientova psychického stavu, odpověď na stimulaci, úroveň sedace a analgezie je nutno rovněž zvážit již před rehabilitací. Ve vyhodnocování pacientova stavu mají sestry významnou úlohu. Sestry musí mít velké zkušenosti a výbornou rozlišovací schopnost, aby správně vyhodnotily situaci.

Sestry se v časném pooperačním období nejvíce podílí na hemodynamické stabilizaci pacienta a kontrole jeho vitálních funkcí, čímž také přispívají k umožnění pacientovy rehabilitace. Odpovědnost sester také spočívá v častém vyhodnocování

krvácení a monitoraci známek případné infekce. Sestry také z důvodu rizika tromboembolických příhod vyhodnocují neurologický stav pacienta.

Dále je potřeba vzít v úvahu pacientovy požadavky na oxygenoterapii a hodnoty pozitivního end-expiračního tlaku (dále jen PEEP). Potřeba frakce kyslíku (FiO_2) větší než 0,6 a PEEP větší než 10 cm H_2O mohou limitovat pacientovu účast na časně rehabilitaci. Zhodnocení kardiovaskulárních funkcí pacienta, které zahrnuje krevní tlak, srdeční frekvenci, srdeční výdej, srdeční index, potřeba aplikace vasokonstrikčně působících léků, je požadováno již před rehabilitací kardiochirurgických pacientů a pacientů s mechanickou srdeční podporou.

Vysoké dávky vasopresorů mohou limitovat možnost pokračovat v rehabilitaci, ale je možné pokračovat s otáčením, udržováním rozsahu pohybu a elevací záhlaví lůžka. Mnoho pacientů tuto aktivitu toleruje, pokud je jim poskytnuto dostatek času na zotavení. Sestry by měly brát v úvahu skutečnost, že stabilizace hemodynamiky kriticky nemocných pacientů po změnách polohy a aktivitě pacienta může trvat 5 – 10 minut. Doba kompenzace po prováděných aktivitách při rehabilitaci kriticky nemocných pacientů je individuální a bylo by tudíž nesprávné okamžitě tvrdit, že pacient rehabilitaci netoleruje.

Monitorace pacientů v průběhu rehabilitace je nezbytná pro udržení bezpečnosti. Sestry, fyzioterapeuti i ergoterapeuti by měli vyhodnocovat známky únavy nebo komplikací spojených s rehabilitací. Pokud je pacient dušný, pokud je saturace nižší než 90 %, pokud se pacientovi začíná motat hlava, pacient se začíná potit nebo pacient zbledne, pokud pacient vykazuje snížení středního tlaku krve, známky tachykardie, nebo významné arytmie, snížení průtoku přístrojem VAD, změny v rychlosti otáček nebo spotřeby energie přístrojem, změny plicních tlaků nebo alarmy na přístroji, měla by být aktivita přerušena a obnovena po vyřešení těchto příznaků (64).

Limitujícími faktory časně kardiochirurgické rehabilitace pacientů po operacích srdce jsou též omezení daná invazivními vstupy, kabeláží mechanické srdeční podpory, dále například kabely okruhu systému Levitronix nebo ECMO. Pacientovi by měli asistovat při rehabilitaci minimálně 2 zdravotníci. Jeden asistuje přímo pacientovi, druhý se stará o přístroj, kabely přístroje, katetry.

Dalšími limitujícími faktory může být syndrom algického hrudního krunýře, často i psychická alterace (zmatenost nebo dokonce delirium) a deprese. Bolesti v oblasti sternotomie, thorakotomie, spojené s dechovou insuficiencí jsou dalšími faktory omezujícími rehabilitaci. Cílem rehabilitačních aktivit je:

- Tolerance zátěže

- Zlepšení a udržení svalové síly
- Zabránit dekonkoci
- Prevence tromboembolie
- Vertikalizace dle stavu
- Sledování odezvy na zátěž
- Prevence tromboembolické nemoci (přitahování a propínání nohou, kroužení nohama v hleznu)
- Udržení respiračních funkcí – nafukování rehabilitačního míče, inhalace
- Přípravné měkké techniky – výtěr mezižebří, míčkování
- Kondiční cvičení (lehké aktivní cvičení HKK a DKK)
- Aktivní zapojení pacienta do rehabilitace
- Pomoci nemocnému rehabilitací překonat strach z fyzické aktivity
- Udržení rozsahu pohybu (Range of Motion, dále jen ROM)
- Dobrou toleranci zátěže na úrovni personal ADL (Activity of Daily Living), tj. osobní hygiena, koupání, oblékání, příjem jídla, použití WC, přesuny, kontinence
- iADL (Instrumental Activity of Daily Living) například sledování televize, použití PC, umožnit pacientovi telefonovat a být tak více v kontaktu s rodinou
- Stanovit individuální přiměřenou zátěž, dle dušnosti, metodikou „mluvit, zpívat, těžce dýchat“, nebo stanovit tréninkovou srdeční frekvenci a limitní srdeční frekvenci na základě orientačního vzorce: $TSF = (220 - \text{věk}) \times 0,75$

Problém při rehabilitaci v časném pooperačním období také činí zahlenění, algický, neproduktivní kašel. Bolesti v oblasti sternotomie mají za následek algické, mělké dechové exkurze, které mohou vést až k projevům dechové nedostatečnosti. Pacient může také velmi nepříjemně vnímat ataky neproduktivního kašle, u kterých je nezbytná prevence nestabilního sternu. Obvykle je za tímto účelem používán polonafouknutý nafukovací rehabilitační míč. Velmi důležité je mít na paměti, že jsou zakázány jakékoliv silové manévry, které se mohou přenášet na suturovanou sternotomii (především jakékoliv trakce za ramenní pletence, tj. pacient nesmí používat hrazdičku).

Při individuální rehabilitační zátěži sestry monitorují vitální funkce pacienta. Patří mezi ně zejména:

- průběžné monitorování TK a srdeční frekvence
- vzestup srdeční frekvence nesmí být větší než $(SF) + 30/\text{min}$, pokles srdeční frekvence nesmí být větší než $SF - 10/\text{min}$

- hypertonická reakce (tolerujeme zvýšení středního arteriálního tlaku pod 90 mm Hg (nad 90 mm Hg už by měl pacient hypertenzi), střední arteriální tlak pacienta by neměl poklesnout pod 65 mm Hg, u saturace sledujeme, aby neklesla o více než o 10 % své původní hodnoty)
- případný vznik arytmie
- dušnost, bolest, nadměrná únava
- bledost

Mikula uvádí, že pro stanovení tréninkové srdeční frekvence (SF tréninková) a limitní SF (srdeční frekvence, při které má již pacient potíže) můžeme použít tento vztah:

$SF \text{ tréninková} = SF \text{ klidová} + [(SF \text{ max} - SF \text{ klid}) \times 0,6]$. Pokud by ale pacient dostával lék ze skupiny betablokátorů, museli bychom počítat s tréninkovou srdeční frekvencí o 10 tepů nižší. Vždy je ale potřeba sledovat i subjektivní pocity, které nám pacient udává. Naměřené hodnoty mají pro nás pomocný charakter, důležitý je klinický stav pacienta a subjektivní vnímání námahy (56).

Sestry pracují s pacienty po implantaci VAD a pomáhají jim stanovit reálné cíle, které jim pomáhají dosáhnout. Například pokud si pacient stanoví nějaký cíl, kterého chce dosáhnout při rehabilitaci, tak sestra sleduje jeho hemodynamiku během cvičení tak, aby funkce pumpy byla optimální a byl udržován srdeční výdej. Jak se postupně blíží konec časného pooperačního období po implantaci VAD, začínají se pacienti cítit lépe fyzicky, ale začínají se objevovat příznaky psychického napětí. Sestra má v tomto ohledu významnou úlohu. Je důležité nasměrovat pacienta a jeho rodinu na jiné myšlenky než na počet dní, které pacient stráví na přístroji. Důraz je kladen na pacientovo zotavení a rehabilitaci.

5.9 Úloha sestry v edukaci pacienta s HeartMate II a jeho rodiny

Před implantací VAD

Edukace pacienta a jeho rodiny je nedílnou součástí ošetrovatelské pooperační péče. Edukace pacienta začíná probíhat již při jeho přijetí, kdy lékař s pacientem provede rozhovor o jeho současném stavu onemocnění a léčebných možnostech.

Pacienti a jejich příbuzní, kteří očekávají implantaci LVAD se mohou obávat, že implantace povede k závislosti na přístroji (a ztrátě nezávislosti), finančním potížím, změně tělesného vzhledu, ztrátě kontroly nad svým životem a že on (ona) budou přítěží

rodiny. Tato skutečnost je závažná, protože tato témata jsou probírána s pacienty dříve než implantaci podstoupí. Sestry specialistiky na umělé srdce mají aktivní roli v podpoře pacientů a jejich blízkých pro přijetí implantace mechanické srdeční podpory.

Na edukaci pacienta a jeho rodiny se podílí celý tým, který se o něj stará. Při provádění ošetrovatelské péče komunikují sestry s pacientem, jeho rodinou a přáteli a mohou příznivě ovlivňovat jeho postoj k jeho zdravotním problémům a tomu co jej očekává v budoucnosti.

Po implantaci VAD

Neverbální komunikace je velmi důležitá pro ošetrovatelskou péči v časně pooperační fázi. Zaintubovaný, nebo tracheostomovaný pacient nám nemůže vždy sdělit své pocity tak jak by chtěl. Při komunikaci s pacientem na ventilátoru užíváme jednoduché a pomalé vyjadřování, klademe cílené otázky, na které může pacient reagovat kývnutím hlavy ve smyslu ANO/NE, nebo můžeme jeho odpověď odezírat. Osvědčenou pomůckou stále zůstává papír a tužka, tabulky s písmenky, obrázky a magnetické tabulky, novější a nákladnější jsou elektronické způsoby nahrazení hlasu používané u nemocných s nutností dlouhodobé umělé plicní ventilace (speech synthesis) (53).

V bezprostředním časném pooperačním období po implantaci přístroje HeartMate II se pacient smiřuje s životem závislým na přístroji. V tomto období může pacientovi pomoci právě ošetrovatelský personál, který jej edukuje jak pečovat o přístroj, edukuje pacienta v přepojování kabelů kontroleru při přechodu z jednoho druhu napájení na druhý (tj. z modulu napájení na baterie a obráceně), zvládání nouzových situací. Tyto úkony by měl ovládat každý z personálu, kdo se o pacienta po implantaci přístroje HeartMate II stará (viz přílohy č. 34 – Zaškrťovací seznam změny napájení HeartMate II a příloha č. 35 – Kontrolní seznamy HeartMate II pro změnu napájení a postupy v nouzové situaci). Rovněž vzájemná komunikace personálu mezi sebou na pracovišti má nemalý vliv na pacientovo vnímání prostředí ve kterém se momentálně nachází. Pacient tak může anticipovat to, co jej dále očekává. Edukace pacienta v obsluze přístroje HeartMate II je individuální, vychází z analýzy jeho zdravotního stavu, jeho dosavadních znalostí o přístroji HeartMate II, jeho motivaci, sociálně-kulturně-ekonomickém zázemí. Supervizi nad edukací pacienta provádí koordinátor ošetrovatelské péče u pacientů s HeartMate II. Pacient musí postupně zvládnout obsluhu přístroje HeartMate II, zvládání nouzových situací, psychicky se připravit na návrat do svého domova s mechanickou srdeční podporou. Rovněž by měla být edukována i jeho rodina. Nezbytné jsou rovněž úpravy v pacientově obydlí, kontrola

obydlí technikem pro bezpečné používání přístroje HeartMate II. Teprve řádně edukovaný pacient je propouštěn domů (55).

Péče po propuštění

Před propuštěním obdrží pacient propouštěcí zprávu, kterou předá svému obvodnímu lékaři do tří dnů po propuštění. Je tak zabezpečeno, že má pacient ve zdravotních záznamech zápis o tom, že má mechanickou srdeční podporu a potřebuje speciální postupy při resuscitaci. V propouštěcí zprávě jsou rovněž uvedeny kontakty na nemocnici IKEM. Všichni pacienti s HeartMate II mají přístup na celodenní telefonickou službu, poskytovanou v nemocnici IKEM. Při zavolání na toto telefonní číslo jsou přepojeni na kardiologa. Tato možnost umožňuje rychlý přístup k hospitalizaci, pokud je to nezbytně nutné.

Před propuštěním z nemocnice je prověřen domov pacienta bezpečnostním technikem. Technik zkontroluje bezpečnost a připravenost elektroinstalace.

V domácnosti pacienta se kontroluje, zda nejsou přítomny nebezpečné předměty, které by mohly pacienta potenciálně ohrozit. Dále se kontroluje jaké má pacient v bytě schody a kolik, zda je ložnice v přízemí, zda je v přízemí i koupelna, zda má koupelna sprchu, zda je v bytě bezpečná elektroinstalace s dostatečným množstvím bezpečných, uzemněných (na tři hroty) a fungujících elektrických zásuvek.

Domácnost musí mít vždy alespoň jednu elektrickou zásuvku, která musí být vyhrazená k napájení modulu pro napájení. Dalším nezbytným požadavkem na vybavení pacientovy domácnosti je dostatek telefonů, které jsou důležité pro komunikaci v případě nouze. Pro tyto účely je lepší zajistit pro domácnost pacienta pevnou telefonní linkou, která není tak náchylná k výpadku nebo přerušení signálu. Další důležité zjištění je, zda jsou v domácnosti pomůcky pro pracovní terapii nebo fyzioterapii (například židle do sprchy). Také je důležité ověřit, zda byla písemně uvědoměna společnost dodávající elektřinu o potřebě prioritního obnovení přívodu elektřiny v případě, že dojde k jejímu výpadku (48).

Empirická část

6 Případová ošetrovatelská kasuistika pacienta s levostrannou mechanickou srdeční odporou HeartMate II

Úvod

Při stáži v IKEM Praha mi bylo umožněno vypracovat kasuistiku pacienta s levostrannou mechanickou srdeční podporou typu HeartMate II, který z důvodu komplikací měl následně implantovánu i pravostrannou mechanickou srdeční podporu typu Levitronix CentriMag. Na této oboustranné mechanické srdeční podpoře (BIVAD, tj. biventrikulární mechanické srdeční podpoře) byl hospitalisován až do doby transplantace srdce. Pacient byl po této úspěšné transplantaci následně propuštěn domů.

V praktické části diplomové práce používám metodu ošetrovatelského procesu. Na základě informací získaných ze zdravotnické dokumentace, informací získaných od členů zdravotnického týmu, pacienta, mého pozorování, komparaci dokumentu IKEM: „Ošetrovatelský standard Časná pooperační péče o pacienta po kardiochirurgickém výkonu na KAR RES“ a dokumentu medicínského centra Pacific Presbyterian Medical Center, San Francisco, California: „The Thoratec Ventricular Assist Device: Nursing guidelines“ jsem dle stanovených kritérií stanovila aktuální i potenciální ošetrovatelské diagnózy a sestavila plán ošetrovatelské péče, vhodný pro tohoto náročného pacienta. V textu se zabývám realizací a zhodnocením plánovaných ošetrovatelských intervencí.

Klinická část

6.1 Základní identifikační údaje pacienta

Jméno:	M. N.
Věk:	57 let
Pohlaví:	muž

Stav: ženatý
Zaměstnání: vědecký pracovník
Bydliště: město
Nejbližší příbuzný: manželka

Datum přijetí k hospitalizaci: 22. 10. 2012

Hospitalizace: 22. 10. 2012 – 12. 11. 2012 Jedinotka intenzivní péče kardiokirurgického centra IKEM (KKCH) JIP, 12. 11. 2012 – 16. 11. 2012 Kardiologická klinika intenzivní péče (KKIP), 16. 11. – 20. 12. 2012 Klinika anesteziologie a resuscitace kardiokirurgického centra IKEM (KAR), 20. 12. 2012 – 4. 1. 2013 KKCH JIP, 4. 1. 2013 – 25. 1. 2013 KAR, od 25. 1. 2013 na oddělení KKIP.

6.2 Přehled hospitalisace pacienta pana M. N. v období od implantace levostranné mechanické srdeční podpory HeartMate II do přeložení na jednotku intenzivní péče kardiokirurgického centra IKEM

16. 11. 2012 Implantace levostranné mechanické srdeční podpory HeartMate II s náhradou aortální chlopně bioprotézou a plastika trikuspidální chlopně
17. 11. 2012 Definitivní sutura sternu
19. 11. 2012 Extubován, projevuje se středně významná až významná systolická dysfunkce pravé srdeční komory, znovu zvýšena dávka milrinonu (vasodilatátor se silným inotropním účinkem), poté ještě aplikován levosimendan (kalciový senzitivizér, s pozitivně inotropním, lusitropním a vasodilatačním účinkem)
23. 11. 2012 Pokles průtoku pumpou, přítomna těžce omezená systolická funkce pravé komory, objevují se epizody hypotenze
24. 11. 2012 Diagnostikována srdeční tamponáda
27. 11. 2012 Operační revize pro pokles průtoku přístrojem HeartMate II, optimalizace vtokové kanyly přístroje HeartMate II LVAD a implantace mechanické srdeční podpory CentriMag RVAD

28. 11. 2012 Definitivní sutura sterna
29. 11. 2012 Zahájeno pozvolné odtlumení a weaning UPV, komplikovaný malou silou pacienta, antikoagulován heparinem
4. 12. 2012 Provedena tracheostomie
5. 12. 2012 Revize tracheostomatu pro krvácení
17. 12. 2012 Proveden pokus o explantaci pravostranné mechanické srdeční podpory. Pacienta nešlo od RVAD odpojit.
18. 12. 2012 Zahájena warfarinizace
20. 12. 2012 Překlad na KKCH JIP. Pacient byl již dekanylován, zvládal sed v křesle.

6.3 Lékařská anamnéza

Důvod přijetí

Pacient přijat k implantaci mechanické srdeční podpory typu HeartMate II.

Osobní anamnéza

Dilatovaná kardiomyopatie, chronické selhání srdce na podkladě dilatační kardiomyopatie (dále jen DKMP), ejekční frakce levé komory (dále jen LVEF) 20 %, funkční třída NYHA II. Před přijetím prodělal běhy nesetrválé komorové tachykardie, stav po proběhlé synkopě v průběhu stomatologického ošetření.

Stav po primoimplantaci ICD v 3/2003 dne 23. 3. 2012 z indikace primární profylaxe náhlé srdeční smrti. Bikuspidální aortální chlopneň středně významná kombinovaná vada, insuficience dvojčípé chlopně lehká, insuficience trojčípé chlopně významná. Plicní hypertenze středně těžká, převážně postkapilární plicní hypertenze. Plicní arteriální rezistence (dále jen PAR) 3,5 Wu (Woodových jednotek). Chronická renální insuficience, glomerulární filtrace plazmy (dále jen GFRP) 0,96 ml/s, nejasné etiologie. Hypercholesterolémie. Suspektní porucha glukózové tolerance. Provedena kontrola a deaktivace ICD před výkonem. Bradyprogramace neměněna VVI 40/min. Pacient není dependentní na stimulaci.

6.3.1 Diagnózy

- Dilatovaná kardiomyopatie
- Městnavé selhání srdce, urgentní kandidát ortotopické transplantace srdce (dále jen OTS), KS B Rh +
- Toxoalergický exantém (při přijetí na KKIP)
- Intolerance mesocainu (v anamnéze synkopa po aplikaci mesocainu)
- Přítomnost kardiostimulátoru, stp. implantaci ICD z primární prevence
- Sekundární plicní hypertenze
- Stenóza aortální chlopně s insuficiencí
- Nerevmatická insuficience trojcípé chlopně
- Chronické onemocnění ledvin (nefrotický syndrom, dále jen NS), stadium 3, vs. prerenální etiologie
- Abnormální test glukózové tolerance
- Smíšená hyperlipidemie

6.3.2 Provedená vyšetření

Cévní: bez významné stenózy v karotickém povodí

Respirační: dle RTG srdce a plic: Plicní parenchym bez ložiskových změn. Plicní kresba akcentovaná. Srdeční stín je doleva výrazně rozšířen. Brániční úhly jsou volné. St. p. implantaci pacemakeru vlevo, elektroda v pravé komoře.

Renální/urologické: Chronická renální insuficience, GFRP 0, 96 ml/s, nejasné etiologie.

Endokrino/metabolické: Hypercholesterolémie. Suspektní porucha glukózové tolerance.

Alergie: neguje, netolerance Mesocain (anamnesticky: synkopa u stomatologa).

Jiné: Netolerance Mesocain! Anamnesticky synkopa u stomatologa.

Stav při přijetí na kardiologickou kliniku intenzivní péče:

Padesátisedmiletý nemocný s pokročilým nálezem chronické srdeční insuficience (dále jen CHSI) na podkladě DKMP v koincidenci se středně významnou aortální vadou s cca středně významnou aortální regurgitací, po implantaci 1D ICD z primární prevence

v 3/2012 byl přeložen z KKCH k nastavení léčby srdečního selhání. Na KKCH hospitalisován od 22. 10. 2012 až 12. 11. 2012, kompletně vyšetřen jako kandidát OTS, indikován k OTS, zařazen na Waiting List (dále jen WL) jako urgentní čekatel. Během pobytu netoleroval dobutamin pro velmi četné běhy nesetřvalé komorové tachykardie (dále jen NSKT), proto podáván milrinon v dávce 0,5 µg /kg/min, snižování dávek netolerováno. Během pobytu na KKCH výsev toxoalergického exantému na neznámou noxu, pro zvýšení zánětlivých markerů provedeno transesofageální echokardiografické vyšetření (dále jen TEE), vyloučena infekční endokarditida. Po překladu posilována diuretická léčba, daří se snížit centrální žilní tlak (dále jen CVP) z 29 mm Hg na 12 mm Hg, na váze ubyl 10 kg. Jakékoliv pokusy o snížení dávky milrinonu jsou neúspěšné, pacient reaguje oligurií, zvýšením CVP a zhoršením renálních funkcí. Od 15.11. 2012 při euvoemii zhoršování renálních funkcí, hodnota kreatininu v séru (dále jen S – Kr) 220 µmol/l se zvýšila na 275 µmol/l, četné běhy nesetřvalé komorové tachykardie (dále jen NSKT). Komplikací bylo pozvolné zvyšování prokalcitoninu, vs. při infekci centrálního žilního katetru (dále jen CŽK) v pravé *v. jugularis interna* (8. den), po odstranění CŽK pokles prokalcitoninu a C reaktivního proteinu (dále jen CRP). CŽK odeslán na kultivaci, odebrána kontrolní mikrobiologie, zatím bez antibiotik (dále jen ATB), provedeno rentgenové vyšetření srdce a plic (dále jen RTG S + P) bez zánětlivých infiltrací.

15. 11. 2012 zaveden antibakteriální CŽK do levé *v. jugularis interna*, distální část je stočena do *v. subclavia* a *v. axilaris*, vzhledem k předpokládané výměně kanyl při operaci ponechána. Po domluvě s týmem kardiochirurgického centra KAR domluvena na 16. 11. 2012 implantace VAD s náhradou aortální chlopně bioprotézou a plastikou trikuspidální chlopně. Pacient byl o svém zdravotním stavu poučen, byly mu zodpovězeny všechny dotazy týkající se jeho stavu a tomuto poučení porozuměl. Byl deaktivován implantabilní kardioverter/defibrilátor (dále jen ICD), objednány deleukotizované krevní deriváty, pacient přeložen ve stabilním stavu k operaci.

6.3.3 Stav při propuštění z kardiologické kliniky intenzivní péče

Při překladu z KKIP bez klidové dušnosti, zadýchá se ale již při malé námaze, toleruje polohu vleže, chuť k jídlu je relativně dobrá, ustoupilo svědění kůže a vyrážka. Je informován o dalším postupu léčby, souhlasí s transplantací srdce i možností mechanické srdeční podpory.

Poslední farmakologická terapie 16. 11. 2012 (v den operace) na KKIP před přeložením na KAR:

Chronická medikace:

Hydrochlorothiazid 25 mg tbl. p. o. 1-0-0 (thiazidové diuretikum, antihypertenzivum)

Helicid 20 mg cps p. o. 0-0-1 (antiulcerosum)

Magnesii Lactici (magnesii lactas dihydricus) 0,5 mg tbl. p. o. 1-1-1 (sůl hořčíku)

Nasonex (mometasoni furoas monohydricus) 50 rg/dáv spr 2x denně do pravého ucha (antialergikum)

Betaserc (betahistini dihydrochloridum) 8 mg tbl. p. o. 1-0-1 (antiemetikum, antivertiginosum ze skupiny antihistaminik)

Protifar – sol. p. o. 3x2 odměrky (modulární dietetikum určené k enterální výživě)

Dithiaden (bisulepini hydrochloridum) 2 mg tbl. p. o. 1-0-1 (sedativní antihistaminikum)

Ráno: před přeložením:

Corotrop (milrinonum) 1 mg/ml sol. i. v. 40 mg + fyziologický roztok do 50 ml, rychlost aplikace 3,5 ml/hod i. v. (0,5 µg/kg/min) (inotropikum)

Furosemid (furosemidum) 10 mg/ml sol. i. v. 60 mg i. v. ráno, rychlost aplikace 3,5 ml/hod i. v. (diuretikum)

Dithiaden (bisulepini hydrochloridum) 0,5 mg/ml sol. i. v. 1 amp. i. v. ráno (sedativní antihistaminikum)

Před přeložením na KAR bylo objednáno 8 transfuzních jednotek deleukotizovaných erytrocytárních koncentrátů a 3 transfuzní jednotky deleukotizovaných trombokoncentrátů.

6.4 Nynější onemocnění (den operace)

Pacient s chronickým srdečním selháním (dále jen CHSS) na podkladě dilatační kardiomyopatie (dále jen DKMP) s anamnézou od roku 2003 (po prodělané viroze v roce 2002 s těžším průběhem a myokarditidě), dlouhodobě NYHA II s normální selektivní

koronarografií (dále jen SKG) a po implantaci 1 D ICD v 3/2003; hospitalizován na KKCH JIP 22. 10. 2012 až 12. 11. 2012. Přijat pro oběhovou srdeční insuficienci (dále jen OSI) se známky nízkého srdečního výdeje (dále jen LCO), s orgánovou alterací, s vysokými hodnotami jaterních enzymů a kreatininu. Od počátku nutnost inotropní podpory, vstupně podáván dobutamin s přechodným efektem, později vzhledem k tachykardii a během nesetrvale ventrikulární tachykardie (dále jen ns-VT) volen milrinon, nyní v dávce 0,5 µg/kg/min.

Při snaze o redukci dávky vždy hypotenze a vzestup kreatininu. Aktuální echokardiografické vyšetření (dále jen ECHO) prokazuje těžkou systolickou dysfunkci středně dilatované levé komory (dále jen LK), průměr komory na konci diastoly (dále jen EDD) 70 mm, ejekční frakci (dále jen EF) 20–25 %, středně významnou kombinovanou aortální vadu (stenóza aortální chlopně s insuficiencí), lehkou mitrální regurgitaci a významnou trikuspidální regurgitaci s těžkou plicní hypertenzí. Pravostranná katetrizace pokračuje těžkou plicní hypertenzí (dále jen PH) převážně postkapilární. Nízký srdeční výdej (dále jen CO) 3,1 l/min, plicní arteriální rezistence (dále jen PAR) 3,5 Woodových jednotek (dále jen Wu) je ještě akceptabilní z hlediska transplantace. Nález nevhodný ke konvenčnímu kardiologickému (dále jen KCH) výkonu.

U pacienta bylo vstupně vyšší CRP a mírně vyšší prokalcitonin, kultivačně z centrálního žilního katetru (dále jen ČŽK) *Staphylococcus epidermidis*, léčba Augmentinem dle citlivosti, nicméně se mohlo jednat o kontaminaci, ostatní stěry včetně kontrolních hemokultur byly negativní.

V předchorobí přítomna celotělová svědivá kožní afekce, pravděpodobně alergická reakce na neznámou noxu. Mohlo dojít k rozvoji drobných abscesů v místě rozškrábání, nicméně nález nepůsobil jako pyodermie.

Doplněno transesofageální echokardiografické vyšetření (dále jen TEE), kde jednoznačně známky infekční endokarditidy (dále jen IE) neprokázány. Poslední antibiotika (dále jen ATB) podána 29. 10. 2012.

Renální insuficience dle nefrologa prerenální etiologie při LCO s normálním sonografickým nálezem a normálním močovým sedimentem. Vstupní hodnota kreatininu v séru 336 µmol/l, postupně stabilizace na hodnotách kolem 160–200 µmol/l.

Pacient v průběhu hospitalizace udával tinnitus a horší sluch levého ucha, první otorinolaryngologické (dále jen ORL) konzilium vylučuje fokální infekci, při následném

konziliu zvažován tubotympanální katar. Přechodně pacient užíval i. v. kortikoidy se zlepšením klinického stavu. Stomatologické fokusy sanovány.

Pacient prezentován na mezioborovém indikačním semináři, zařazen na Waiting List (dále jen WL) s krevní skupinou B Rh +. Vzhledem k nutnosti inotropní podpory jako potenciální kandidát k mechanické srdeční podpoře jako bridge k ortotopické transplantaci srdce (dále jen OTS).

Dle echokardiologa: Inotropní podpora (Corotrop), LK vzhledem středně dilatovaná, průměr komory na konci diastoly (dále jen EDD) 70 mm, průměr komory na konci systoly (dále jen ESD) 62 mm, s těžce omezenou systolickou funkcí (EF 25 %), porucha kinetiky: těžká difuzní hypokineza s maximem apikálně a septálně. Spontánní echokонтast s LK, bez formovaných trombů, v apexu trabekuly. LS významně dilatovaná, sludge v oušku, bez formovaných trombů. Lehká sklerosa cípů a sekundární lehká mitrální regurgitace aortální chlopně bikuspidální. Středně významná kombinovaná aortální regurgitace. Normální velikost kořene aorty v sinusech, normální velikost ascendentní aorty, oblouku a descendentní aorty (není koarktace aorty, sklerosa intimy). Pravá komora dilatovaná, s lehce omezenou EF při trikuspidální regurgitaci (dále jen TriR). Zvýšený plicní tlak pravé komory (dále jen PK). Pravá síň dilatovaná. Sekundární střední až významná trikuspidální regurgitace. Apikální vytažení cípů s hloubkou koaptace 14 mm. Plicní hypertenze s odhadem systolického tlaku v *arteria pulmonalis* (dále jen AP) 65 mm Hg, elektroda v pravostranných srdečních oddělech (do PK). V oblasti pravé síně a pravé komory elektroda bez ztluštění, bez vlajících útvarů. Lehká pulmonální regurgitace. Středně významná kombinovaná aortální regurgitace. Normální velikost ascendentní aorty, oblouku a descendentní aorty (není koarktace aorty a sklerosa intimy). Plicní chlopně bez vlajících útvarů, dolní dutá žíla dilatovaná a nekolabuje s respirací. Není perikardiální výpotek.

Ošetřovatelská část

6.5 Péče o pacienta na KAR

Pan M. N byl přijat na KAR dne 16. 11. 2012 již preoperačně.

Subjektivní nález:

Pacient byl bez klidových potíží, mírně unavený, aktuálně eupnoický.

Objektivní nález: v klidu eupnoe, subikterický, překrvené spojivky, vyšší náplň krčních žil. Dýchání bazálně s ojedinělými chrůpky, AS pravidelná, systolický šelest na hrotě srdečním, játra přesahují žeberní oblouk o 3 cm, dolní končetiny (dále jen DK) bez otoku. 15. 11. 2012 měl negativní bilanci tekutin (– 1 litr), váha pacienta se snížila o 1,2 kg. Bylo provedeno elektrokardiografické vyšetření (pacient měl sinusový rytmus, 113/min, PQ interval 132 ms, QRS 106 ms, zvětšení obou síní, známky přetížení levé komory srdeční).

Monitor: sinusový rytmus (dále jen SR), 112/min, četné komorové extrasystoly (dále jen KES), kuplety, triplety KES.

Závěr: Pacient je urgentním kandidátem na transplantaci srdce. Je indikován pro DKMP, pokročilé srdeční selhání, s ejekční frakcí 20–25 %, k implantaci VAD, náhradu aortální chlopně bioprotézou a plastiku trikuspidální chlopně.

Před odjezdem na operační sál jsem mohla s pacientem promluvit a získat tak údaje pro vstupní informace.

6.5.1 Vnímání nemoci a pobyt v nemocnici

Do nemocnice bal pacient přijat pro oboustrannou srdeční insuficienci s nízkým srdečním výdejem. Pan M. N. vždy dodržoval zdravý životní styl, domnívá se, že jeho potíže vznikly z důvodu porušení rovnováhy v jeho organismu. O svou nemoc se zajímá a přemýšlí o všem. Jeho nemoc, se kterou se léčí již téměř 10 let, jej ale značně fyzicky omezuje. Sdělil mi, že pracoval stále navzdory nemoci. Do práce jezdil autem a má sedavé zaměstnání. Je optimistický. Od operace očekává ústup příznaků srdečního selhání a celkové zlepšení zdravotního stavu a zlepšení kvality života. Rád by také viděl vyrůstat a vychovat svého osmiletého syna. Rovněž implantaci mechanické srdeční podpory vnímá jako šanci na překlenutí doby do transplantace srdce. Vyzařuje z něj zdravé sebevědomí a odhodlání tuto operaci podstoupit. Pacient žije s manželkou a 8letým synem v rodinném domě. Manželka je zdravá. Rovněž ona očekává od operace zlepšení manželova stavu a věří v jeho uzdravení. Doma ve volném čase rád čte a věnuje se své práci.

Pohodlí, odpočinek a spánek

Nejlépe se cítí s rodinou a přáteli. Je zvyklý na svůj denní režim. Jeho nezbytnou součástí je práce na počítači. V poslední době jej vyčerpávala i menší námaha, pozoroval otoky dolních končetin. V poslední době se cítil hodně unavený, slabý. Spí dobře, léky na spaní nebere.

Bolest

Pacient pociťoval bolesti hlavně při námaze. Při omezení fyzické námahy ale bolesti ustupovaly. Typické anginózní bolesti se projevily v poslední době ale i v klidu.

Pocit bezpečí a jistoty

Velkou oporou je pro pacienta jeho rodina a přátelé. Na čtení používá brýle, nyní hůře slyší na levé ucho, ve kterém byl zjištěn tubotympanální katar. Stěžuje si na tinnitus.

Strava

Pacient má sanovaný chrup, chuť k jídlu je horší. Preferuje spíše ovoce a zeleninu, než maso. Dodržuje neslanou dietu. V současnosti váží 95 kg, jeho výška je 190 cm.

$$\text{BMI} = \frac{\text{hmotnost v kg}}{(\text{tělesná výška v m}^2)} = \frac{95}{3,61} = 26,31$$

Podle výpočtu body mass indexu (dále jen BMI) je pacient dokonce v pásmu mírné obezity. Pacient již začal dostávat preoperačně Protifar, ke zlepšení preoperačního stavu. Vzhledem k tomu, že kriticky nemocní pacienti mají zvýšené metabolické a tudíž i výživové nároky, je nutné dostatečně hradit nutrienty pro dobré pooperační hojení. Například u polytraumatu je možné ztratit 500 mg svalové tkáně v důsledku těžkého dusíkového katabolismu.

Bazální energetická potřeba pacienta pana M. N. je vypočítaná dle Harris – Benedictovy rovnice:

$$\text{BEE} = 66,47 + 13,75 \times H \text{ (kg)} + 5,00 \times V \text{ (cm)} - 6,75 \times a \text{ (kcal/24 h)}$$

$$\text{BEE} = 66,47 + 13,75 \times 95 + 5,00 \times 190 - 6,75 \times 57 \text{ (kcal/24 h)}$$

$$\text{BEE} = 1937,97 \text{ kcal/24 hod}$$

Pacientova bazální energetická potřeba tedy činí 1937,97 kcal/24 hodin. Jelikož bude mít ale pacient zvýšené metabolické nároky jako kriticky nemocný pacient, musíme počítat s aktivitními faktory zvyšujícími energetickou potřebu. Celkový energetický výdej pacienta CEV (kcal/24 hod) se skládá ze základního energetického výdeje, k němuž je připočten aktivitní faktor (FA), faktor tělesné teploty (TF), a faktor závažnosti onemocnění (IF), tzv. injury factor.

$$\text{CEV kcal/24 h} = \text{ZEV} \times \text{FA} \times \text{IF} \times \text{TF}$$

$\text{CEV kcal/24 h} = 1937,97 \times 1,1 \times 1,5 = 3197,65 \text{ kcal/24 hod}$ (za předpokladu, že pacient nebude mít horečky) (47). Při výpočtu počítáme s faktorem postižení 1,5 jako u vícečetného traumatu a rehabilitace.

Tabulka č. 13 Aktivitní faktory zvyšující energetickou potřebu [47, str. 40]

FA – aktivitní faktor		TF – teplotní faktor	IF – faktor postižení	
pobyt v posteli – imobilní	1,1	38°C 1,1	pacient bez komplikací	1,0
pobyt v posteli – mobilní	1,2	39°C 1,2	pooperační stav	1,1
mobilní	1,3	40°C 1,3	fraktura	1,2
		41°C 1,4	seps	1,3
			peritonitida	1,4
			vícečetné trauma	1,5
			rehabilitace	
			vícečetné trauma + seps	1,6
			popáleniny 30–70 %	1,7 – 1,8
			popáleniny 70–90 %	2,0

Tekutiny

Pacient je zvyklý pít čaj, minerálky, ovocné šťávy, mléko. Pitný režim dodržuje. Během dne vypije cca 1,5 litru tekutin. Na podporu diurézy užívá thiazidové diuretikum Hydrochlorothiazid.

Vyprazdňování

Pacient chodí na stolicí pravidelně každý den, stolice je normální barvy a formovaná, bez příměsí. Vzhledem k tomu, že užívá diuretikum, chodí během dne častěji močit. Inkontinenci moče nemá.

Dýchání

Pacient se před přijetím cítil často dušný, nyní po léčbě se potíže s dušností zmenšily. Doma mu při dušnosti pomáhal klidový režim. Pacient nikdy nekouřil.

Kůže

Pacient má velmi suchou šupící se pokožku (v anamnéze byla popisována celotělová svědivá kožní afekce, pravděpodobně alergická reakce na neznámou noxu, mohlo dojít k rozvoji drobných abscesů v místě rozškrábání, nicméně nález nepůsobil jako pyodermie). V současné době po léčbě pacienta antihistaminikem (Dithiaden) a antibiotikem (Augmentin) na KKIP nastalo zlepšení stavu a kůže je bez známek zánětu, ale pokožka je stále velmi suchá. V levém uchu měl tubotympanální katar na který krátce aplikovány kortikoidy i.v. Pacient pokožku promazává ung. Leniens. Leniens mu vyhovuje.

Aktivita

Pacientova aktivita je vzhledem k jeho onemocnění značně omezená. Pacient dodržoval doma klidový režim. Byl schopen pracovat až do doby hospitalizace (do 20. 10. 2012). Do práce jezdil autem. Má sedavé zaměstnání. Schopnost sebeobsluhy je dobrá.

6.5.2 Celkové zhodnocení stavu

Pacient působí vyrovnaným dojmem. Spolupracuje dobře. Pacient byl o svém zdravotním stavu poučen, byly mu zodpovězeny všechny dotazy týkající se jeho stavu

a tomuto poučení porozuměl. Stav vědomí jsem hodnotila na základě Glasgow Coma Scale (dále jen GCS) hodnotou 15 bodů (viz příloha č. 36).

Podkladem pro sestavení ošetrovatelské anamnézy byl chorobopis, ošetrovatelská dokumentace, rozhovor s pacientem a ostatními členy týmu. Manželka pacienta se zdravotníky dobře spolupracuje, je o manželově zdravotním stavu a léčbě informována.

6.5.3 Stanovení ošetrovatelských diagnóz

1. Bolest
2. Hypotermie v důsledku operace v mimotělním oběhu
3. Potenciální alterace srdečního výdeje
4. Potenciální vznik krvácivých komplikací v souvislosti s použitím přístroje Levitronix, HeartMate II a/nebo arteriálního katetru
5. Riziko poruchy tělesné hybnosti v důsledku sedace
6. Potenciální porucha výměny plynů v plicích v důsledku plicní dysfunkce
7. Potenciální selhání vitálních funkcí v souvislosti s metabolickým rozvratem
8. Potenciální alterace bilance tekutin v souvislosti s hypovolémií nebo hypervolémií
9. Potenciální alterace tkáňové perfuse vzniklé v důsledku neadekvátní mechanické srdeční podpory
10. Potenciální riziko tvorby trombu na podkladě koagulační poruchy
11. Potenciální vznik infekce v souvislosti s invazivními vstupy, operační ránou a sníženou imunitní odpovědí kriticky nemocného pacienta
12. Potenciální porucha výživy v důsledku sníženého příjmu potravy a zvýšení metabolických nároků

Realizace ošetrovatelského plánu v den operace 16. 11. 2012

6.5.4 Péče o pacienta po operaci na klinice anesteziologie a resuscitace

Již před příjezdem ze sálu byla provedena potřebná příprava přístrojů a pomůcek k péči o pacienta. Byl nastaven ventilátor na standartní přednastavení řízené ventilace CMV (Controlled Mechanical Ventilation), nastaveny alarmy na monitoru, nastaven modul pro napájení HeartMate k napájení LVAD a modul displeje MPN, připraveno aktivní sání Thoraseal III s pod tlakem – 20 cm H₂O, peány k hrudnímu sání, externí kardiostimulátor s indiferentní elektrodou, byly zkontrolovány baterie ve stimulátoru, připraven ambuvak s PEEP ventilem, košík s rektálním reploměrem, saturační čidlo, kabel na měření srdečního výdeje, zkontrolováno odsávání a pomůcky k odsávání, antidekubitní matrace.

Pacient byl přivezen z operačního sálu 16. 11. 2012 v 15:57 hodin. Pacientovi byla implantována mechanická srdeční podpora HeartMate II, provedena náhrada aortální chlopně bioprotézou AVR (bio) a plastika trikuspidální chlopně. Operace trvala 4 hodiny a 10 minut. Pacient byl operován v hypotermii 35 °C.

Pacienta přivážíme na polohovacím lůžku zaintubovaného, napojeného na transportní ventilátor. Vitální funkce monitorujeme přenosným monitorem připojeným na lůžko pacienta. Ze sálu pacienta přivážíme s lineárními dávkovači, kterými pokračujeme v aplikaci léků z operačního sálu. Pacient je analgosedovaný. Vyhodnocujeme Ramsay skóre. U pacienta je obleněná odpověď na bolestivý podnět. Skóre podle Ramsaye hodnotíme č. 5 (viz příloha č. 37). Zornice má pacient izokorické s oboustrannou fotoreakcí.

Pacienta připojujeme na bed-side monitor, který je u pacientova lůžka. Pacienta přepojujeme z transportního ventilátoru na ventilátor u lůžka (Hamilton). Rovněž jsme změnili zdroj napájení přístroje HeartMate II. Zdrojem napájení přístroje HeartMate II byl po dobu transportu pár 14 – voltových lithium ionových baterií. Přístroj HeartMate II jsme přepojili na modul pro napájení (nejprve jsme přepojili bílý kabel, pak teprve černý; při přepojování z modulu pro napájení na baterie by to bylo obráceně). Pacient byl uložen již na operačním sále do polohovacího lůžka s antidekubitní matrací (hlava pacienta je 30 ° nad podložkou).

Tři hrudní drény, které byly napojeny na Sep T Vac, byly připojeny na aktivní hrudní sání Thoraseal III. Byl napojen močový systém (permanентní Foleyův katetr 14 Fr (tedy průměr = 4,7 mm, neboť průměr D v mm je F/3), který odvádí čistou moč.

Ihned po příjezdu z operačního sálu bylo provedeno dvanáctisvodové EKG vyšetření a vyhodnoceno lékařem. Epikardiální elektrody pacienta byly napojeny na externí kardiostimulátor a lékař nastavil typ stimulace, její frekvenci a do dekurzu bylo zaznamenáno aktuální nastavení (VVI, frekvence 40/min).

Byly zkontrolovány všechny kanyly, infusní systémy, drény. Byl vyhodnocen charakter a množství krevních ztrát z drénů. V průběhu 0. dne po operaci měl pacient krevní ztráty z drénů 900 ml celkem. Pacient má zavedeny tyto invazivní vstupy:

- perkutánní kabel přístroje HeartMate II,
- do *v.jugularis interna l.dx.* zaveden sheat s antibiotickým povrchem, kde zaveden centrální žilní katetr a Swan-Ganzův katetr,
- do *v.jugularis interna l.sin.* zaveden centrální žilní katetr ještě z oddělení KKIP,
- tři hrudní drény na aktivním sání (zavedené do levé pleury a retrosternálně a retrokardiálně),
- permanentní močový katetr (Foley) 14 Fr,
- endotracheální kanyla č. 9.

Pacient byl po příjezdu zahříván termopoduškou Warm Touch. Tělesná teplota pacienta byla po příjezdu ze sálu pouhých 35 °C, postupně byl pacient zahříván do 21 hodiny na teplotu 36,1 °C. Akrální části těla byly studené. Jeho teplota se udržela až do 1 hodiny ranní na teplotě 36,4 °C poté opět klesla na hodnotu 35,2 °C. Proto byl pacient opět zahříván až do 6 hodiny ranní.

Rovněž byla provedena kontrola umístění endotracheální kanyly (ETK č. 9), provedena její nová fixace v levém ústním koutku u č. 22 cm. Dále byla provedena kontrola tlaku v těsnici manžetě endotracheální kanyly (tlak v těsnici manžetě je pod 25 cm H₂O).

Přibližně za 20 minut po nastavení ventilace bylo provedeno vyšetření krevních plynů a vnitřního prostředí dle Astrupa. Pacient byl ventilován ventilačním režimem SIMV (Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation) s objemem V_t (tidal volum) 7 ml/kg, dechovou frekvencí 12 d/min, FiO₂ (inspirační frakce kyslíku) 0,6, PEEP (Positive End-Expiratory Pressure) byl 5 cm H₂O. Pacient byl oběhově stabilní, MAP (střední arteriální tlak) 80 mm Hg, HR 95/min, CVP 13 cm H₂O. Kapilární návrat na horních končetinách byl do 5 sekund. Dále byl proveden RTG hrudníku. Pacientova váha v den operace byla 95 kg a pacientova výška je 190 cm.

Pacienta odsáváme z dýchacích cest otevřeným odsávacím systémem. Odsáváme každou druhou hodinu. Z endotracheální kanyly nic neodsáváme, z dutiny ústní odsáváme žlutavé sputum, kontrolujeme aplikaci oxidu dusnatého. Inhalační oxid

dusnatý (i NO) – selektivní plicní vasodilatans je aplikován v koncentračním rozsahu 40 ppm (percentage per million), tj. po přepočtu na procenta 0,004 %. Pacientova saturace krve byla výborná, SpO₂ byla v průměrné hodnotě 100 %. Akrální části končetin byly chladné. Hodnoty vyšetření dle Astrupa byly prováděny á 4 hodiny. Mimo normu byly hodnoty laktátu, opakovaně byly vyhodnoceny zvýšené hodnoty, v průměrné hodnotě 3,4 mmol/l. Pacient byl ventilován režimem SIMV. Nastavené parametry na ventilátoru jsou: dechový objem 600ml, dechová frekvence 12 dechů/min, FiO₂ 60 %, PEEP 5. V 18:00 hod snižujeme FiO₂ na 40 %. Průměrná hodnota SvO₂ byla 80 %, tedy v normě. Sliznice a spojivky jsou růžové. Kapilární návrat na horních končetinách je do 5 sekund.

Pacientovy hemodynamické parametry monitorujeme pomocí přístroje Vigilance. Pacient byl oběhově stabilní, střední arteriální tlak byl v normě, zaznamenáván byl do dokumentace á 1 hodina. Průměrná hodnota MAP byla 80 mm Hg.

Srdeční výdej i srdeční index pacienta se pohyboval v mezích normy (průměrná hodnota srdečního výdeje byla 6,2; průměrná hodnota srdečního indexu byla 2,8). Srdeční výdej i srdeční index byl zaznamenáván každou druhou hodinu. K monitoraci hemodynamických parametrů jsme použili metodu Vigilance. Střední plicnicový tlak v zaklínění (PCWP) měl průměrnou hodnotu 4,5 mm Hg, pohyboval se tedy mimo normu, MPAP byl vyšší než norma, pohyboval se v 33 - 35 mm Hg. Srdeční frekvence pacienta byla v průměrné hodnotě 95/min, tedy pod požadovanou hodnotu 100/min, průměrná hodnota SvO₂ byla 80 %, tedy v mezích normy. Každou druhou hodinu zapisujeme hodnoty průtoku, rychlost otáček, pulzatilní index a energetickou spotřebu přístroje HeartMate II. Sledujeme plnicí zelené světlo na kontroleru přístroje HeartMate II.

Pacientovi byla podávána perfuzory sympatomimetika, inotropika, kardiotonika dle ordinace lékaře (Dobutrex 10 µg/kg/min, Corotrop 0,7 µg/kg/min). Noradrenalin mohl být vysazen. Inhalační oxid dusnatý (selektivní plicní vasodilatans) byl podáván v koncentračním rozsahu 40 ppm. Pacient byl bez otoků, akrální části končetin byly chladné.

Pacientovi aplikujeme infuze dle ordinace lékaře a také transfuzní přípravky. Pacientovi aplikujeme postupně dle ordinací lékaře a na základě laboratorních výsledků čerstvou mraženou plazmu, dále aplikujeme pacientovi jednu transfuzní jednotku deleukotizovaného erytrocytárního koncentrátu a dva trombocytární náplavy (pacient měl velmi nízkou hodnotu trombocytů (pouhých 64 elx10⁹/l). Čerstvou mraženou plazmu ohříváme v řízené vodní lázni.

Bilance tekutin je za den operace vyrovnaná. Diuréza je dostatečná. Sledujeme ztráty z drénů a stav krytí operační rány.

V 21:00 hod provádíme odběr krve na vyšetření hladiny Vankomycinu. Kontrolujeme stav pacienta a případné nežádoucí účinky léků, nebo komplikací zdravotního stavu. Kontrolu koagulačních parametrů provádíme v 16:30 hod. Koagulační parametry byly v normě.

Pacient je analgosedován. Na bolest aplikujeme Sufentu (opioidní anestetikum) v ředění 200 µg/50 ml rychlostí 8 ml/h. Aplikujeme také Propofol (celkové anestetikum v ředění 500 mg/50 ml, rychlostí 10 ml/hod. Propofol jsme začali podávat až od 21:00 hod.

U pacienta byla ve 23:00 hodin provedena celková toaleta na lůžku s promazáním predilekčních míst. Pacienta polohujeme v poloze na zádech pomocí polohovacích podložek s polštářů, neboť ještě nebyla provedena definitivní sutura sternu. Pacient nemá známky dekubitů.

Pacientovi aplikujeme Dobutrex 10 µg/kg/min (sympatomimetikum), Corotrop 0,7 µg/kg/min (vasodilatans, inotropikum), Simdax (*levosimendanum*, kardiotonikum) v ředění 2,5 mg na 50 ml roztoku, jehož aplikace byla zahájena na sále a na KAR v aplikaci bylo pokračováno rychlostí 2,1 ml/hodinu. Noradrenalin mohl být vysazen, inhalační oxid dusnatý (i NO), tj. selektivní plicní vasodilatans, byl aplikován v koncentračním rozsahu 40 ppm (percentage per million), tj. po přepočtu na procenta 0,004 %. Zpočátku byla diuréza podporována Furosemidem, od 21 hodin již bylo možno Furosemid vysadit. Kontrolujeme á 6 hodin glykemii, nebo častěji dle potřeby, inzulin byl aplikován do 1 hodiny ranní, kdy nastala hypoglykemie s hodnotou 1,6 mmol/l. Hypoglykemie byla korigována 40 ml 40% roztoku glukosy. K tlumení pacienta jsme aplikovali Propofol (celkové anestetikum v ředění 500 mg na 50 ml roztoku, který jsme začali aplikovat až v 21 hodin rychlostí 10 ml/hodinu a dále Sufenta (opioidní anestetikum, v ředění 200 µg/50 ml roztoku), kterou jsme aplikovali rychlostí 8 ml/hod.

6.5.5 Sestavený plán ošetrovatelské péče a zhodnocení

Aktuální i potenciální ošetrovatelské diagnózy byly stanoveny na základě zhodnocení aktuálního pooperačního zdravotního stavu pacienta a se zohledněním jejich priority

1. Bolest

Cíl:

- adekvátní kontrola bolesti dokládána:
 - normálními hodnotami tlaku krve, srdeční a dechové frekvence
 - prokrvenou, teplou, suchou pokožkou
 - klidným výrazem tváře
 - po ukončení analgosedace pacient verbalisací potvrdí odstranění bolesti v průběhu 5 – 10 minut po aplikaci léku
 - uvolněnou polohou těla
 - pacient bolest neudává

Plán:

- Vyhodnot' typ, stupeň, lokalizaci, a trvání bolesti;
- Aplikuj analgetika, pokud jsou potřeba a pak zhodnot' jejich efekt;
- Pátrej po známkách bolesti:
 - jako je zvýšení tlaku krve, tachykardie, studená, chladná opocená pokožka, úzkost, neklid, poloha a držení těla a mimika vyjadřující bolest
- Poskytuj péči o záda;
- Po ukončení analgosedace pacientovi vysvětluj vše, co se s ním bude dělat;

Realizace a zhodnocení:

Po operaci je pacient analgosedovaný. Na bolest aplikujeme Sufentu (opioidní anestetikum) v ředění 200 µg/50 ml rychlostí 8 ml/h. Aplikujeme také Propofol (celkové anestetikum v ředění 500 mg/50 ml, rychlostí 10 ml/hod. Propofol jsme začali podávat až od 21:00 hod. Pacient nemá známky bolesti.

2. Hypotermie v důsledku operace v mimotělním oběhu

Cíl:

- Normalizace tělesné teploty
- Udržení tělesné teploty v normálních mezích

- Zamezení komplikací vznikajících v důsledku hypotermie

Plán:

- Prováděj pravidelné měření tělesné teploty
- Sleduj prokrvení akrálních částí těla pacienta
- Zahřívej pacienta termopoduškou Warm Touch pomalu (1 °C/hod)
- Aplikuj pacientovi čerstvou mraženou plazmu ohřátou v řízené vodní lázni dle ordinace lékaře
- Odstraň mokré operační prádlo
- Sleduj vitální funkce pacienta (tělesnou teplotu, tlak, srdeční frekvenci, srdeční rytmus, dechovou frekvenci, saturaci krve kyslíkem, hloubku dýchání, diurézu, velikost zornic)
- Sleduj hodnoty elektrolytů, aminotransferáz, koagulačních parametrů

Realizace a hodnocení:

Pacient byl po příjezdu zahříván termopoduškou Warm Touch. Tělesná teplota pacienta byla po příjezdu ze sálu pouhých 35 °C, postupně byl pacient zahříván do 21 hodiny na teplotu 36,1 °C. Akrální části těla pacienta byly po příjezdu z operačního sálu studené. Jeho teplota se udržela, až do 1 hodiny ranní na teplotě 36,4 °C poté opět klesla na hodnotu 35,2 °C. Proto byl pacient opět zahříván až do 6 hodiny ranní. Monitorace vitálních funkcí viz ošetrovatelská diagnóza č. 3 a č. 6, sledování koagulačních parametrů viz ošetrovatelská diagnóza č. 4, sledování elektrolytů viz ošetrovatelská diagnóza č. 7.

3. Potenciální alterace srdečního výdeje

Cíl:

Adekvátní tkáňová perfuse VAD dokládáno:

- CO 4– 8 l/min;
- CI 2,5 – 4 l/min/m²;
- MAP > 60 mmHg;
- LAP, PAP, SvO₂ v mezích normy pro pacienta;
- HR 70 – 90/min (sinusový rytmus);
- hodnoty minerálů v séru v normě;

- výdej moče > 30 ml/hod;
- teplá, suchá pokožka;
- rychlý kapilární návrat;
- bilance tekutin dle ordinace lékaře;

Plán:

- Kontinuální monitoring vitálních funkcí, SvO₂, pravostranných a levostranných hemodynamických tlaků (tlakové křivky v případě, že se objeví pulzatilita);
- Vyhodnocení CO, CI, SvO₂;
- Hlásit abnormální hodnoty lékaři;
- Titrace inotropik a vasodilatancí k udržení tlaků v rozmezí ordinovaných parametrů;
- Zhodnocení barvy kůže, TT, kapilární návrat á 1 hod nebo dle potřeby;
- Vyhodnocení příjmu a výdeje tekutin á 1 hod;
- Hlásit výdej moče < 30 ml/hod lékaři;

Realizace a zhodnocení:

Pacient byl oběhově stabilní, střední arteriální tlak byl v normě, zaznamenáván byl do dokumentace á 1 hodina. Průměrná hodnota MAP byla 80 mm Hg.

Srdeční výdej i srdeční index pacienta se pohyboval v mezích normy. Byl zaznamenáván každou druhou hodinu. K monitoraci hemodynamických parametrů jsme použili metodu Vigilance. Tlak v zaklínění měl průměrnou hodnotu 4,5 mm Hg, pohyboval se tedy mimo normu, MPAP byl vyšší než norma, pohyboval se v 33 - 35 mm Hg. Srdeční frekvence pacienta byla v průměrné hodnotě 95/min, tedy pod požadovanou hodnotu 100/min, průměrná hodnota SvO₂ byla 80 %, tedy v mezích normy. Pacientovi byla podávána perfusory sympatomimetika, inotropika, kardiotonika dle ordinace lékaře (Dobutrex 10 µg/kg/min, Corotrop 0,7 µg/kg/min). Noradrenalin mohl být vysazen. Inhalační oxid dusnatý (selektivní plicní vasodilatans) byl podáván v koncentračním rozsahu 40 ppm. Pacient byl bez otoků, akrální části končetin byly chladné. Bilance tekutin byla za den operace vyrovnaná. Tělesná teplota byla po příjezdu ze sálu velmi nízká. Pacienta jsme museli zahřívat. K poklesu tělesné teploty pak došlo ještě jednou v noci v 1 hodinu ranní na teplotu 35,2 °C. Pacient byl opět zahříván až do 6 hodin do rána termopoduškou Warm Touch. Kapilární návrat byl na periferii

(na HK – horní končetině do 5 sekund). Diuréza pacienta byla dobrá, bilance tekutin byla vyrovnaná.

4. Potenciální vznik krvácivých komplikací v souvislosti s použitím přístroje HeartMate II a/nebo arteriálního katetru

Cíl:

- Zabránění vzniku koagulopatie; dokládáno přiměřenými ztrátami z hrudních drénů < 150 ml/hod, žádné známky excesivního krvácení, obvazy neprosakují, koagulační parametry v mezích normy, Hgb > 100 g/l, Hct $> 0,35$, aPTT 50 – 60 s, po převedení na Warfarin INR u HeartMate II LVAD 1,8 – 2,5;
- FDP < 10 μ g/ml, trombocyty $> 100 \times 10^9$ /l;
- fibrinogen $> 2,0$ g/l;

Plán:

- Kontroluj známky vitální funkcí, hemodynamické parametry; Vyhodnocuj příjem a výdej tekutin každou hodinu pro možné známky hypovolemie;
- Kontroluj koagulační parametry aplikuj transfuzní přípravky dle ordinací;

Vyhodnocuj krevní ztráty z hrudních drénů každou hodinu; upozorni lékaře, pokud budou krevní ztráty > 150 ml/hod ve třech sobě následujících hodinách, ztráty z drénů > 100 ml/hod hlásit lékaři;

- Vyhodnocuj abnormální tendenci ke krvácení: ekchymozy, petechie, prosakování krve z invazivních vstupů, nosu nebo dutiny ústní, příznaky krvácení z GIT, sekrety z ETK, krvácení z NGS nebo hematurie;
- Upozorni lékaře, pokud se zvyšuje volný hemoglobin v séru;

Realizace a zhodnocení:

Pacient je monitorován kontinuálně, sledujeme jak hemodynamické parametry, tak tekutinovou bilanci. Naměřené hodnoty viz diagnosa č. 3. Pacient měl z laboratorních

vyšetření zvýšený počet leukocytů ($17,9 \text{ elx}10^9/\text{l}$) a malý počet destiček, pouze $64 \text{ elx}10^9/\text{l}$. Poměr aPTT je 1,0. INR je 1,1 (79 %). V 16:00 hod dokapávají ještě ze sálu po příjezdu na KAR transfuzní přípravky (plazma a erytrocytární koncentrát). V 16:30 po výsledcích odběrů krevního obrazu podáváme 2 trombocytární koncentráty. V 23:00 hod a o půlnoci opět aplikujeme i transfusní jednotku čerstvé mražené plasmy. Další plazmu aplikujeme ve 3:00 hod. Ztráty z drénů pečlivě sledujeme. Ztráty jsou do 100 ml/hod. Průměrný výdej z drénů byl 78 ml/hod. Bylo lehce zvýšené natrium 149 mmol/l. Opakovaně aplikujeme infusní roztoky na doplnění krevního objemu (Plasma-lyte aplikujeme celkem 4 x – koloidní roztok, infuzní roztok elektrolytů a octanu sodného), Ringerův roztok (*Infusio Ringeri*, krystaloidní roztok, aplikujeme celkem 2x). Pacient je bez známek krvácivých komplikací.

5. Riziko poruchy tělesné hybnosti v důsledku sedace

Cíl:

- Neporušená kožní a muskuloskeletální integrita: doložená absencí porušení kůže, kachektizace, kontraktur; bez omezení kloubního rozsahu, udržení aktivního rozsahu pohybu v průběhu 24 hodin, mimo lůžko v průběhu 72 hodin → chůze jakmile to bude možné

Plán:

- Postupuj v tělesných aktivitách, pokud jsou tolerovány: přetácej pacienta á 2 hodiny; pasivní – aktivní ROM; vyhodnocuj riziko vzniku dekubitů; sed na lůžku s nohama dolů, sed v křesle a stoj u lůžka jakmile to bude možné;
- Zajisti VAD a kanyly VAD břišním pásem, fixačními pásy a vyvaruj se jejich dislokaci a zalomení v průběhu aktivity; používej polohovací pomůcky a polohovací matraci u všech pacientů a podložky pod paty a lokty, pokud jsou pomůcky potřeba; aplikuj denně emulzi a jemnou masáž velkých svalů; udržuj náležitou polohu těla, do lůžka dej opěrku pro nohy

Obrázek č. 27 Hodnoticí škála Nortonové

Hodnoticí škála Nortonové																	
nebezpečí vzniku dekubitů při 25 bodech a méně																	
Schopnost spolupráce		Věk		Stav pokožky		Další nemoci		Tělesný stav		Stav vědomí		Aktivita		Pohyblivost		Inkontinence	
úplná	4	do 10	4	normální	4	žádné	4	dobrý	4	dobrý	4	chodí	4	úplná	4	není	4
malá	3	do 30	3	alergie	3	diabetes, teplota	3	zhoršený	3	apatický	3	doprovod	3	část. omezená	3	občas	3
částečná	2	do 60	2	vlhká	2	anemie, kachexie	2	špatný	2	zmatený	2	sedačka	2	velmi omezená	2	moč	2
žádná	1	nad 60	1	suchá	1	obezita, carcinom	1	velmi špatný	1	bezvědomí	1	na lůžku	1	žádná	1	moč i stolice	1
Celkem bodů:																	

Realizace a zhodnocení:

Pacient je v den operace omyt a promazán v 23:00 hod. Bylo vyjmuto operační prádlo, ale pacient zůstal napolohován v poloze na zádech (pacient nemá provedenu definitivní suturu sterna). Pacienta jsme zatím nepřetáčeli. Polohovali jsme pomocí polohovacích podložek a polštářů. Pacient nemá známky dekubitů. V hodnoticí škále dle Nortonové je pacient v den operace vysoce rizikový pro vznik dekubitů (počet bodů 13). Kontrolujeme polohu kanyl a 3 hrudních drénů, které nejsou ani zalomené, ani dislokované.

6. Potenciální porucha výměny plynů v plicích v důsledku plicní dysfunkce

Cíl:

- Adekvátní oxygenace
- Dokládáno:
- růžovou a teplou pokožkou,
- vyšetření art. krve dle Astrupa v mezích normy, SvO₂ 50 – 80 %

Plán:

- Ověřit umístění ETK na RTG hrudníku a repozice kanyl dle protokolu;
- Udržovat nastavení ventilátoru dle ordinací;
- Weaning a extubace dle protokolu;
- vyhodnocení dýchacích fenomenů á 1 – 2 hodiny;
- Odsávat á 2 hodiny a dle potřeby, zaznamenat množství a barvu sekretu;

- Sleduj vitální funkce během odsávání;
- Zajisti adekvátní oxygenaci ventilátorem, po extubaci těsnou maskou;
- Sleduj změny svědčící pro hypoxemii;
- vyhodnocuj barvu nehtových lůžek a sliznic kvůli cyanoze;
- Po extubaci polohuj a povzbuzuj pacienta k expektoraci a hlubokému nádechu á 2 - 3 hodiny nebo dle potřeby;
- Po extubaci používat k dechové rehabilitaci nafukovací míč;
- Po extubaci provádět dechová cvičení á 2 – 3 hodiny;
- Monitorace saturace dle potřeby;
- Udržovat $SpO_2 > 90 \%$ nebo dle ordinace lékaře;

Realizace a zhodnocení:

Pacientova saturace krve byla výborná, SpO_2 byla v průměrné hodnotě 100 %. Pacient byl odsáván á 1 hod, z dýchacích cest nic neodsáváme, z dutiny ústní odsáváme žlutavé sputum. Akrální části končetin byly chladné. Hodnoty vyšetření dle Astrupa byly prováděny á 4 hodiny. Mimo normu byly hodnoty laktátu, opakovaně byly vyhodnoceny zvýšené hodnoty, v průměrné hodnotě 3,4 mmol/l. Pacient byl ventilován režimem SIMV. Hodnota SvO_2 byla 80 %, tedy v normě. Sliznice a spojivky jsou růžové. Kapilární návrat na horních končetinách je do 5 sekund.

7. Potenciální selhání vitálních funkcí v souvislosti s metabolickým rozvratem

Cíl:

- Oběhově a ventilačně stabilizovaný pacient
- Dokládáno: glykemií v mezích normy, hodnoty krevních plynů a acidobazické rovnováhy v mezích normy, hodnoty minerálů v séru a hodnoty laktátu v mezích normy, nejsou toxické projevy aplikovaných léčiv

Plán:

- Péče o vnitřní prostředí, monitorace vitálních funkcí, odběry krve a moče na biochemické vyšetření (Astrup, mineralogram, glykemie, laktát, vyšetření hladiny léků), udržovat glykemii pod 8 mmol/hod, pokud glykemie > 8 mmol/l

(u diabetiků nad 10 mmol/l) zahájit aplikaci infuze Actrapid 50 j/50 ml perfuzorem dle ordinace lékaře, kontrolní glykémie á 2 hod, KCL 7,45% roztok aplikuj perfusorem rychlostí max. 30 ml/hod, udržuj K^+ v séru v rozmezí 4,0 – 4,9 mmol/l, ohlas lékaři, pokud je hladina K^+ v séru < 3,5 mmol/l, nebo než 5,5 mmol/l;

- aplikuj další léky na korekci vnitřního prostředí dle ordinace lékaře a dle platných postupů

Realizace a zhodnocení:

Hodnoty glykémie byly korigovány inzulinem až do druhé hodiny ranní, kdy nastala hypoglykémie s hodnotou 1,6 mmol/l. Pacientovi bylo podáno 40 ml 40% roztoku glukosy. Hodnoty mineralogramu se odlišovaly od normy pouze v hodnotách natria, které byly lehce zvýšené (149 mmol/l). Byla vyšetřována hladina Vankomycinu, která byla v mezích normy (6,0 mg/l) 1 hodinu před podáním (minimální hladina Vankomycinu by měla být krátce před podáním další dávky v rozmezí 5 – 10,0 mg/l).

8. Potenciální alterace bilance tekutin v souvislosti s hypovolémií nebo hypervolémií

Cíl:

- Adekvátní bilance tekutin dokládáno:
- normálním tlakem krve;
- HR 70 – 90/min (sinusový rytmus);
- hemodynamické tlaky v mezích normy;
- výdej moče > 30 ml/hod;
- HgB > 100 g/l;

Plán:

- Monitorace vitálních funkcí á 15 minut do stabilizace pacienta; upozornit lékaře, pokud jsou jeho vitální funkce abnormální;
- Sledovat množství a vzhled moče á 1 hod, udržuj diurézu;
- 0,5 - 1 ml/kg/hod; pokles diurézy hlas lékaři;

- Podávat krystaloidní, koloidní infuze a transfusní přípravky dle protokolu k úpravě bilance tekutin dle krevních ztrát z drénů/výdeje moče;
- Aplikovat diuretika dle ordinací;
- Provádět laboratorní odběry při známkách tekutinové dysbalance:
 - hypovolemie (\uparrow Hct, \uparrow dusíkatých látek v séru; \uparrow S-Na);
 - nebo hypervolemie (\downarrow Hct, \downarrow dusíkatých látek v séru, \downarrow S - Na);

Realizace a zhodnocení:

Pacient je monitorován kontinuálně, sledujeme jak hemodynamické parametry, tak tekutinovou bilanci. Naměřené hodnoty viz diagnosa č. 3. Pacient močí dostatečně, od 21:00 hodin již bez podpory furosemidem. Bilance tekutin je vyrovnaná. Další realizace viz ošetrovatelská diagnosa č. 4.

9. Potenciální alterace tkáňové perfuse vzniklé v důsledku neadekvátní mechanické srdeční podpory

Cíl:

- Adekvátní VAD flow pro udržení tkáňové perfuse;
- Hemodynamické tlaky v mezích normy;
- Kůže teplá a růžová;
- Rychlý kapilární návrat;
- Vitální funkce dle laboratorních hodnot a klinického obrazu v mezích normy

Plán:

- Vyhodnocuj vitální funkce, srdeční rytmus, známky a symptomy perfuse a hemodynamických parametrů jako u problému č. 1; Sleduj známky a symptomy orgánového selhání;
- HeartMate II: kontroluj průtok srdeční pumpou, rychlost; index, spotřebu energie;
- Vyhodnocuj průběžně zelené plnicí světlo na kontroleru;
- reaguj na alarmy VAD;
- Pokud klesá srdeční výdej, zvaž podání infuzních roztoků v případě,

- že jsou nízké plicní tlaky, a ohlas stav lékaři, nebo změň polohu pacienta, přerovnej hadice, pokud jsou plicní tlaky vysoké, je nutné zhodnotit, zda nejde o trombus;
- Okamžitě volej lékaře, pokud dojde k selhání VAD a zahaj nouzová opatření. Viz kapitola 1. pomoc u pacientů s HeartMate II.

Realizace a zhodnocení:

Naměřené hodnoty vitálních funkcí viz. diagnosa č. 3. Jak průtoky krve pumpou, tak rychlost otáček, index pulzatility, energetická spotřeba pumpou jsou dostačující, nastaveny lékařem. Pomocí monitoru Vigileo měříme srdeční výdej, srdeční index, saturaci žilní krve, tlak v a. pulmonalis a tlak v levé síni (LAP). Zelené plicní světlo kontroleru signalizuje normální chod pumpy. Kapilární návrat na horní končetině je do 5 sekund. Akrální části končetin jsou chladné.

10. Potenciální riziko tvorby trombu na podkladě koagulační poruchy

Cíl:

- Zabránění vzniku trombu; dokládáno klinickými příznaky v průběhu vyhodnocení pacientova stavu; koagulační parametry v normě

Plán:

- Prověřuj výsledky koagulačních vyšetření a aplikuj transfusní přípravky dle ordinací lékaře;
- Aplikuj heparin dle ordinace lékaře po počáteční kontrole krvácení

Realizace a zhodnocení:

viz diagnosa č. 4, hemodynamické parametry pumpy i pacienta jsou v normě (nejsou známky poklesu v průtoku pumpy, nebo vzestupu její spotřeby).

11. Potenciální vznik infekce v souvislosti s invazivními vstupy, operační ránou a sníženou imunitní odpovědí kriticky nemocného pacienta

Cíl:

- Žádné známky a symptomy infekce, jež by tomu nasvědčovaly;
- pacient je afebrilní, počet leukocytů $< 3,8 - 10 \times 10^9/l$, místa invazivních vstupů bez známek bolesti, výtoku, nebo edému; čirá žlutá moč bez příměsí; sekret z dýchacích cest je čirý, bez patogenních bakterií, hemokultury jsou negativní

Plán:

- Monitoruj tělesnou teplotu á 4 hod, hemokultury dle potřeby při febrilních špičkách nad 39°C nebo při podezření na nějaký patologický nález;
- Kontroluj denně kompletní krevní odběry;
- Zaznamenej zvýšení počtu leukocytů a diferenciálu;
- Prováděj hygienickou desinfekci rukou, rodina pacienta rovněž;

Realizace a zhodnocení:

Pacient měl z laboratorních vyšetření zvýšený počet leukocytů ($17,9 \times 10^9/l$), pacient je afebrilní, místa vstupu hrudních drénů, perkutánního kabelu přístroje HeartMate II a dalších invazí (v. *jugularis interna l. dx.* zaveden sheat s antibiotickým povrchem, kde zaveden centrální žilní katetr a Swan-Ganzův katetr, v. *jugularis interna l. sin.* ještě z oddělení KKIP, na levé horní končetině zavedena flexila, tři hrudní drény, permanentní močový katetr (Foley) 14 Fr., endotracheální kanyla. Převazy operační rány provádí lékař á 3 dny za přísně aseptických podmínek s asistencí sestry. Výměny infusních linek jsou prováděny á 72 hodin. Permanentní močový katetr je měněn každý týden. Převazy invazivních vstupů (kromě operační rány jsou prováděny á 24 hodin nebo dle výrobce). Odběry na mikrobiologická vyšetření provedena preoperačně. Pacient je afebrilní.

12. Potenciální porucha výživy v důsledku sníženého příjmu potravy a zvýšení metabolických nároků

Cíl:

- Adekvátní nutriční příjem k pokrytí metabolických potřeb dokládáno stabilní tělesnou hmotností, splnění kalorických nároků;
- normalizace laboratorních nálezů; S – Albumin > 40 g/l

Plán:

- EV nebo parenterální výživa
- pokud je perorální příjem neadekvátní, nebo pacient nemůže přijímat potravu p.o.;
- Doplnuj perorálním příjmem potravy jakmile to bude možné a ujisti se, že pacient stravu toleruje;
- Sleduj váhu každý týden;
- Zajisti nutriční konsilium, pokud je potřeba;
- Podporuj v příjmu stravy z domova

Realizace a zhodnocení:

Bazální energetická potřeba pacienta vypočítaná dle Harris – Benedictovy rovnice. Pacientova bazální energetická potřeba tedy činí 1937,97 kcal/24 hodin. Jelikož bude mít ale pacient zvýšené metabolické nároky, jako kriticky nemocný pacient, musíme počítat s aktivitními faktory zvyšujícími energetickou potřebu. Celkový energetický výdej pacienta CEV (kcal/24 hod) je vypočítán na hodnotu 3410,82 kcal/24 hod (a to za předpokladu, že pacient nebude mít horečky), počítáme-li s faktorem postižení 1,6 jako u vícečetného traumatu (47). Parenterální a poté enterální výživu budeme aplikovat dle ordinace lékaře. Nutriční požadavky u pacienta jsou vysoké.

13. Potenciální porucha adaptace pacienta/nebo rodiny

Cíl:

- Adekvátní adaptace je dokládána:
- otevřeným vyjadřováním pocitů a úzkosti, strachu, hněvu;
- optimistické návštěvy rodiny;
- použij podpůrné prostředky
- jako jsou členové rodiny, přátelé;

Plán:

- Udržuj otevřenou komunikaci s pacientem a rodinou;
- Pokud je pacient zaintubovaný používej ke komunikaci tabulky s písmeny, používej jednoduché, pomalé vyjadřování, pokládej pacientovi otázky, na které lze odpovědět jen jednoslovně (ano, ne) a kývnutím;
- Sleduj slovní i mimoslovní projevy pacienta a udržuj s ním kontakt pohledem;
- Aplikuj antidepresiva dle ordinací lékaře;
- Zodpověz všechny otázky poctivě a na příslušné úrovni pacientových schopností;
- Edukuj pacienta a jeho rodinu, poskytuj vysvětlení a informace pacientovi formuluj jasně a v krátkých výrazech;
- Připrav pacienta a jeho rodinu na veškeré aktivity, které se budou provádět, vysvětluj jejich účel dříve než se stanou;
- Opakovaně pacienta povzbuzuj, upozorni jej, na to, čeho ji dosáhl;
- Dovol a podporuj návštěvy rodiny a její účast na péči, pokud je to vhodné;
- Poskytuj individualizovanou péči;
- Zajisti návštěvu psychologa, nebo psychiatra pokud je to potřeba

Realizace a zhodnocení:

Po operaci je pacient zaintubovaný, sedovaný, score dle Ramseye 4 – 5. Po ukončení analgosedace a zároveň při současné intubaci bude nezbytné pacientovi pomáhat v komunikaci pomocí tabulek s písmeny a pomocí obrázků.

6.5.6 Prognóza pacienta

Prognóza pacienta je velice dobrá. Dne 4. 1. 2013 byla provedena u pacienta úspěšná transplantace srdce. Navzdory komplikacím, které pacient v pooperačním období prodělal, absolvoval vše velice statečně. Díky výborné spolupráci v týmu, podpoře rodiny a přátel se podařilo překlenout toto, pro pacienta těžké období a dovést jej až k úspěšné transplantaci srdce a propuštění domů k rodině. To co pacient podstoupil jistě stálo za to, aby mohl vidět vyrůstat a vychovat svého osmiletého syna a žít dál.

7 Komparace dokumentu IKEM: Ošetrovatelský standard „Časná pooperační péče o pacienta po kardiochirurgickém výkonu na KAR RES“ a dokumentu medicínského centra Pacific Presbyterian Medical Center, San Francisco, California: „The Thoratec Ventricular Assist Device: Nursing guidelines“ dle kritérií kongruence a difference

Při studijní stáži v IKEM jsem zjistila, že pracoviště kliniky anesteziologie a resuscitace nemá standard ošetrovatelské péče, zaměřený na pooperační péči pacientů s mechanickou srdeční podporou. Na základě tohoto zjištění jsem vypracovala návrh ošetrovatelského standardu pro sestry s názvem „Časná pooperační péče u pacienta s mechanickou srdeční podporou VAD“, který bude obsahovat komplexní plán ošetrovatelské péče u pacienta s mechanickou srdeční podporou (dále jen VAD).

Za účelem vypracování standardu, který bude splňovat atributy standardu dle metodiky tvorby standardu, jsem provedla komparaci dvou doporučení, které byly zpracovány pro sestry. Jedná se o dokument s názvem Ošetrovatelský standard s názvem „Časná pooperační péče o pacienta po kardiochirurgickém výkonu na KAR RES“ a dokumentu medicínského centra Pacific Presbyterian Medical Center, San Francisco, California s názvem „The Thoratec Ventricular Assist Device: Nursing guidelines.“

Nejvýraznějším rysem obou dokumentů je jejich tématičnost. Oba dokumenty jsou zaměřené na ošetrovatelskou péči o pacienta po kardiochirurgickém výkonu. Hlavním tématem dokumentu ze San Franciska je mechanická srdeční podpora Thoratec a doporučené postupy pro sestry. Hlavním tématem dokumentu IKEM je časná pooperační péče o pacienta po kardiochirurgickém výkonu. Péči o pacienta po implantaci mechanické srdeční podpory zmiňuje dokument IKEM v jedné kapitole, členěné na 7 podkapitol. Podle typu pojmů a podle způsobu jejich podání a také podle funkce, kterou text hraje v dokumentové komunikaci, se od sebe výše uvedené dokumenty liší.

Dalším charakteristickým rysem obou dokumentů je jejich komunikační záměr. Komunikačním cílem dokumentu IKEM jsou sestry Kliniky anesteziologie a resuscitace Kardiocentra Institutu klinické a experimentální medicíny. Komunikačním cílem dokumentu ze San Franciska je široká odborná zdravotnická veřejnost, neboť dokument byl publikován. Oba dokumenty, v souladu se svým čtenářským zaměřením, vykazují

různý stupeň úplnosti, pokud jde o uvádění elementárních poznatků a vysvětlujících souvislostí. Neznalost zejména elementárních poznatků nebo neznalost souvislostí dané problematiky, na kterou text reaguje, může být příčinou neporozumění odbornému textu.

Dokument z IKEM uvádí výstižným a přehledným způsobem elementární poznatky bez vysvětlení dané problematiky. Vzhledem k cíli, který si dokument klade, tj. zajistit resuscitační a intenzivní péči a rychleji se orientovat na RES v problematice ošetřování pacientů, v problematice speciálních diagnostických a léčebných postupů, svůj cíl naplňuje. Domnívám se ale, že sestry seznamující se s danou problematikou, budou potřebovat další studium literatury k hlubšímu pochopení daných souvislostí. Dokument ze San Franciska zmiňuje v textu, jak elementární poznatky, tak i vysvětlující souvislosti. Poskytuje tak komplexní pohled na danou problematiku a umožňuje tak čtenáři danou problematiku pochopit v širších souvislostech.

V jazykové a stylové rovině těchto odborných dokumentů se odráží charakter jejich žánru. Dokument IKEM obsahuje množství odborných termínů. Pro text je charakteristická úspornost, spočívající ve stručném a obsahově a výrazově sevřeném vyjadřování. Pro dokument je příznačné vyjadřování polovětnými vazbami a užíváním přívlastků a podstatných jmen slovesných. Pro text dokumentu je charakteristický popisný nebo informační postup. Popis je v textu proveden zejména formou výčtu, což může čtenáři činit potíže při souvislém čtení textu. Text je členěn do logicky uspořádaných, navazujících celků. Struktura textu dokumentu IKEM je na začátku dokumentu vyjádřena přehledným obsahem. K vyjádření hierarchie jednotlivých částí dokumentu IKEM slouží číselná notace.

Text dokumentu ze San Franciska se vyznačuje stylovým postupem výkladovým, který je kombinován i s dalšími postupy, tj. popisným a informačním (například: popis křivky EKG a arteriální křivky u pacienta s BiVAD, hemodynamické parametry v průběhu mechanické srdeční podpory, standardní ošetřovatelský plán péče u pacienta s mechanickou srdeční podporou). Text dokumentu vychází z propracované, přehledné kompozice, bohatě vnitřně členěné, využívá jazykových prostředků odborného stylu, přesného označování pojmů a propracované větné stavby.

Výše uvedené dokumenty jsem analyticky rozložila na jednotlivé termíny a slova, která charakterizují jejich obsah. Tyto termíny jsem vřadila do hierarchicky uspořádaného systému pojmů, které vystihují obsah těchto dokumentů. Profil dokumentů charakterizují klíčová slova. V dokumentu IKEM jsou klíčovými slovy pooperační péče, pracovní postupy, provedení, ventilace, odvykání, ventilátor, extubace, hemodynamika, parametry, nastavení, vyznačit, obecná péče, komplikace, objemová

náhrada, glykémie, hemostáza, Astrup, Glasgow Coma Scale, protamin. V dokumentu medicínského centra ze San Franciska jsou klíčová slova přímo uvedena. Jsou to kardiogenní šok, Thoratec VAD, pneumatic VAD, oběhová podpora, „most“ k transplantaci srdce. Klíčová slova, která jsou charakteristická pro dokument IKEM, jsou obsažena v dokumentu ze San Franciska zejména v komplexním ošetrovatelském plánu péče o pacienta s VAD.

Na základě posouzení lexikálních a syntaktických prostředků a jejich stylizace, a prostředků výstavby textu, členění a odstupňování textu se dají zařadit dokumenty do těchto odborných žánrů: dokument IKEM – popisný žánr, který je pracovním návodem; dokument ze San Franciska – výkladový žánr, který je odborným článkem. Dokument ze San Franciska používá speciálních grafických prostředků, které ilustrují, dokumentují, dokládají a vysvětlují text. Dokument z IKEM obsahuje jeden názorný obrázek, který vysvětluje místo umístění elektrod u dospělých pacientů na operačním sále (viz přílohy č. 38 a č. 39).

Informační vybavení textu ze San Franciska je velmi rozsáhlé. V horizontálním členění dokument uvádí 23 zdrojových dokumentů jiných autorů, čímž přispívá k tomu, aby čtenář mohl s informacemi dále pracovat. Dokument IKEM v textu odkazuje na internetový zdroj informací. Vedle složek, nesoucích základní identifikační údaje dokumentu, charakterizuje dokument ze San Franciska autorská předmluva a doslov autorky, ve kterém zdůrazňuje neopominutelnou roli sestry v péči o psychiku kriticky nemocných pacientů (doslova: „lidský dotek“), kterou žádná technologie nemůže poskytnout. Dokument ze San Franciska, který vznikl před 22 lety je aktuální i dnes. Komparaci dokumentů uvádím v přehledné tabulce č. 14.

Tabulka č. 14 Komparace dokumentů

Název: Dokument IKEM Ošetrovatelský standard s názvem „Časná pooperační péče o pacienta po kardiochirurgickém výkonu na KAR RES“	Název: Dokument medicínského centra Pacific Presbyterian Medical Center, San Francisco, California s názvem „The Thoratec Ventricular Assist Device: Nursing guidelines.“
Vypracováno dne 1. 7. 2009	Vypracováno: 1991
Jazyk v němž byl dokument napsán: čeština	Jazyk v němž byl dokument napsán: angličtina
Členění : do 6 kapitol členěných na podkapitoly, 18 stran textu formátu A 4 v nichž je 6 příloh.	Členění: Abstrakt, následuje vlastní text dokumentu, případová studie, standardizovaný komplexní plán ošetrovatelské péče u pacienta s VAD, závěr. Celkem 16 stran textu formátu A 4.
Účel: Soubor základních činností a dovedností, postupů a pravidel při poskytování péče pacientům po kardiochirurgickém výkonu na Klinice anesteziologie a resuscitace Kardiocentra Institutu klinické a experimentální medicíny.	Účel : V abstraktu uveden účel dokumentu jako přinesení detailního přehledu fungování Thoratec VAD, jeho vliv na oběhový systém, monitoraci hemodynamiky a doporučené postupy řešení problémů typických pro tyto pacienty. Rámec ošetrovatelských diagnóz obsažených v dokumentu pomáhá s identifikací a řešením problémů jako je zhoršení srdečního výdeje, zhoršená výměna plynů, poškození mobility, výživy a vyrovnávání se pacienta s danou situací. Současně jsou přinášeny informace týkající se etiologie a řešení komplikací jako je krvácení, infekce a orgánové selhání. Účelem případové studie je nabídnout doporučené postupy pro odpojování pacientů z VAD a zahrnuje komplexní ošetrovatelský plán péče pro tyto náročné pacienty.
Klíčová slova: pracovní postupy, provedení, ventilace, odvykání, ventilátor, extubace, hemodynamika, parametry, nastavení, vyznačit, obecná péče, pooperační péče, komplikace, objemová náhrada, glykémie, hemostáza, Astrup, Glasgow Coma Scale, protamin, jednotky	Klíčová slova: kardiogenní šok, Thoratec VAD, pneumatic VAD, oběhová podpora, „most“ k transplantaci srdce.
Oblast platnosti: Klinika anesteziologie a resuscitace Kardiocentra Institutu klinické a experimentální medicíny v Praze	Oblast platnosti: Pacific Presbyterian Medical Center, San Francisco, California (dokument byl publikován)
Ošetrovatelský cíl: Celkem 2 ošetrovatelské cíle <ul style="list-style-type: none"> • Zajistit resuscitační a intenzivní péči • Rychleji se orientovat na RES v problematice ošetrování pacientů, v problematice speciálních diagnostických a léčebných postupů 	Ošetrovatelský cíl: Celkem 11 ošetrovatelských cílů obsažených v standardizovaném plánu ošetrovatelské péče u pacienta s mechanickou srdeční podporou VAD. Konkrétně: Adekvátní tkáňová perfuze VAD, Adekvátní oxygenace, Oběhově a ventilačně stabilizovaný pacient, Adekvátní bilance tekutin, Adekvátní VAD flow pro udržení tkáňové perfuze, Zabránění vzniku koagulopatie, Zabránění vzniku trombu, Žádné známky a symptomy infekce, Adekvátní nutriční příjem k pokrytí metabolických potřeb, Neporušená kožní a muskuloskeletální integrita, Adekvátní kontrola bolesti, adekvátní adaptace

Název: Dokument IKEM Ošetrovatelský standard s názvem „Časná pooperační péče o pacienta po kardiochirurgickém výkonu na KAR RES“	Název: Dokument medicínského centra Pacific Presbyterian Medical Center, San Francisco, California s názvem „The Thoratec Ventricular Assist Device: Nursing guidelines.“
Pomůcky: Stručně zmíněny jako: materiální, technické a personální, stanovené pro intenzivní provozy	Pomůcky: Zmiňovány v rámci komplexního ošetrovatelského plánu péče u pacienta s VAD.
Opatření po příjezdu ze sálu: podrobný seznam opatření.	Opatření po příjezdu ze sálu: Nejsou doslovně specifikovány. Zmiňovány v rámci ošetrovatelských diagnóz v komplexním plánu ošetrovatelské péče.
Monitorace: Dokument určuje v heslech jaké parametry jsou monitorovány u pacienta po kardiochirurgickém výkonu obecně a jaká jsou jejich fyziologická rozmezí. Monitorace hemodynamických parametrů u pacienta s VAD je zaznamenána na 9 řádcích.	Monitorace: Dokument podrobně vysvětluje principy hemodynamické monitorace a srdečního výdeje u pacientů s VAD, dále v komplexním ošetrovatelském plánu je určeno jak často mají být parametry vyhodnoceny a zaznamenány.
Záznamy do dokumentace: Zmiňovány v souvislosti s měřenými parametry a výsledky laboratorních vyšetření, zapisováním aplikace léků, dále dokument obsahuje pokyn k zápisu kódů a výrobních čísel přístrojů se kterými sestry u konkrétního pacienta pracují, kontrolu těchto přístrojů, dále zápis výkonů, léků, TISS kódů do Registru KAR, zápis TISS bodů a ztrát z drénů do elektronické dokumentace.	Záznamy do dokumentace: jsou zmiňovány v souvislosti s monitorací a ošetrovatelskými výkony v rámci ošetrovatelských diagnóz v komplexním plánu ošetrovatelské péče.
Kardiostimulace: V šesti heslech zaznamenáno co se dělá a sleduje u pacienta s kardiostimulací a co má sestra zaznamenat do dekurzu.	Kardiostimulace: není zmíněna. V ošetrovatelské diagnóze Alterace srdečního výdeje: snížení v důsledku s dysfunkcí myokardu je sestře v ošetrovatelských intervencích dán pokyn k ohlášení změn srdečního rytmu lékaři a aplikaci antiarytmik dle ordinací lékaře.
Ventilace: V heslech popsána přednastavení ventilátoru před příjezdem pacienta z operačního sálu, změny nastavení dle lékaře a krevních plynů, zmíněny odběry na krevní plyny, kontrola endotracheální kanyly, ambuing.	Ventilace: Vysvětlena v textu dokumentu v souvislosti s ošetrovatelskou diagnózou: Porucha výměny plynů vzniklá v souvislosti s atelektázou, sedací, imobilitou nebo intrakardiálním zkratem a dále v komplexním plánu ošetrovatelské péče v souvislosti s diagnózou: Potenciální porucha výměny plynů v plicích v důsledku sedace, umělé plicní ventilace nebo plicní dysfunkce.
Odvykání od ventilátoru: Dvě podkapitoly (Odvykání od ventilátoru u nekomplikovaných nemocných, Odvykání od ventilátoru komplikovaní nemocní) obsahují výčet kritérií , která musí být splněna, aby mohlo být zahájeno odvykání od ventilátoru.	Odvykání od ventilátoru: Zmíněno v ošetrovatelské diagnóze: Potenciální porucha výměny plynů v plicích v důsledku sedace, umělé plicní ventilace nebo plicní dysfunkce, kde je odkazováno na odvykání od ventilátoru a extubaci dle protokolu.
Přerušování odvykání od ventilátoru: V této podkapitole jsou uváděna kritéria, tj. hemodynamické a hodnoty krevních plynů a pH dle Astrupa, při kterých má být přerušeno odvykání od ventilátoru	Přerušování odvykání od ventilátoru: Dokument odkazuje na odvykání od ventilátoru a extubaci dle protokolu v ošetrovatelské diagnóze Potenciální porucha výměny plynů v plicích v důsledku sedace, umělé plicní ventilace nebo plicní dysfunkce.

<p>Název: Dokument IKEM Ošetrovatelský standard s názvem „Časná pooperační péče o pacienta po kardiochirurgickém výkonu na KAR RES“</p>	<p>Název: Dokument medicínského centra Pacific Presbyterian Medical Center, San Francisco, California s názvem „The Thoratec Ventricular Assist Device: Nursing guidelines.“</p>
<p>Odvykání od mechanické srdeční podpory LVAD: Dokument nezmiňuje.</p>	<p>Odvykání od mechanické srdeční podpory LVAD: V dokumentu se podrobně popisuje odvykání od mechanické srdeční podpory v případové studii a uvádí protokol pro odvykání od LVAD.</p>
<p>Spontánní ventilace: V heslech jsou uvedeny ventilační parametry při kterých a za jakých dalších podmínek lze pacienta extubovat se souhlasem lékaře.</p>	<p>Spontánní ventilace: Dokument odkazuje na weaningový protokol.</p>
<p>Po extubaci: V dokumentu jsou uváděny parametry nastavení neinvazivní plicní ventilace, v této kapitole heslovitě zmíněna dechová rehabilitace</p>	<p>Po extubaci: Extubace uváděna v rámci ošetrovatelské diagnózy: Porucha výměny plynů v důsledku atelektázy, sedace, imobility nebo intrakardiálního zkratu. Jako podmínka extubace je uvedena hemodynamická stabilita pacienta a odeznění účinku anestezie. Dále je vysvětlována příčina hypoxémie v pooperačním období a parametry, které jsou signifikantní pro těžkou hypoxémii a ventilační parametry, kterých má být dosaženo v případě respirační dysfunkce.</p>
<p>Obecná péče: V této podkapitole je podrobný výčet ošetrovatelských úkonů, které musí sestra splnit při pooperační péči u pacienta po kardiochirurgickém výkonu. Úkony se týkají: kontroly průchodnosti a krevních ztrát drénů, kontroly hrudního sání, hodnota podtlaku hrudního sání, vracení autotransfuzí dle protokolu, bilance tekutin, polohování, převazů rány, podmínky výměny sterilního krytí, dezinfekci na ránu a způsob ošetření rány), péči o invazivní vstupy (arteriální katetr, plicnicový katetr, intraaortální balonková kontrapulzace), kontrola prokrvení dolních končetin a provádění bandáže, kontrolu močové cévky, kontrolu diurézy, dále dokument zmiňuje, kdy je možný příjem tekutin po extubaci, fixace poprsí u obézních žen, heslovitě zmíněna hygienická péče, lehká bandáž a intervaly výměny uzavřeného odsávacího systému a HME filtru.</p>	<p>Obecná péče: Zmiňována ve všech ošetrovatelských diagnózách standardizovaného ošetrovatelského plánu péče obsaženého v dokumentu.</p>

Název: Dokument IKEM Ošetrovatelský standard s názvem „Časná pooperační péče o pacienta po kardiochirurgickém výkonu na KAR RES“	Název: Dokument medicínského centra Pacific Presbyterian Medical Center, San Francisco, California s názvem „The Thoratec Ventricular Assist Device: Nursing guidelines.“
Objemová náhrada: Dokument stanovuje hemodynamické parametry při kterých je nutná objemová náhrada. Dále je uvedeno při kterých hodnotách hematokritu podávat erytrocytární koncentrát a při kterých koloidní roztoky.	Objemová náhrada: Zmiňována v textu v ošetrovatelské diagnóze „Potenciální alterace bilance tekutin v souvislosti s hypovolémií nebo hypervolémií.“ Dokument odkazuje na úpravu bilance tekutin dle Protokolu objemové náhrady. Popisovány konkrétní ošetrovatelské intervence, které má sestra udělat při alteraci bilance tekutin v souvislosti s hypovolémií nebo hypervolémií. Dále v textu zmíněna objemová náhrada v souvislosti s monitorací hemodynamiky a poklesu tlaku v levé srdeční síni. V dokumentu je popsáno kdy provádět tekutinovou resuscitaci, transfusní přípravky k udržení požadovaného hematokritu a koagulačních faktorů. Důsledek hypovolémie popisuje změna hemodynamických parametrů (CVP, LAP, MAP, CI) v přehledné tabulce (viz tabulka č. 8 příloha č. 20)
Kontinuální infuse: Dokument uvádí, jak má sestra vyznačit ředění léku, rychlost aplikace léku, značení léku na zvýšení tlaku a inotropní podporu, snížení tlaku	Kontinuální infuse: zmiňována v textu v souvislosti s aplikací heparinu na ředění krve a je odkazováno na protokol o aplikaci heparinu nebo nízkomolekulárního dextranu.
Inzulin: uvedeno rozmezí normy glykémie, kdy zahájit inzulinoterapii.	Inzulin: Dokument nezmiňuje.
KCl: Dokument zmiňuje rychlost aplikace 7,5% roztoku <i>Kalii chlorati</i> a způsob aplikace.	KCl: Aplikaci 7,5% roztoku <i>Kalii chlorati</i> dokument nezmiňuje.
Hemostáza: V dokumentu zmíněno sledování ztrát z drénů, vracení autotransfúzí dle protokolu o vracení krve, aplikace léků Protaminu a Exacylu a transfusních přípravků, evidence transfusních přípravků, evidence uložených transfusních přípravků na pracovišti a evidence transfusních přípravků na transfusní stanici, zmíněno překřížení transfusních přípravků na transfusní stanici, pokud jsou transfusní přípravky na RES více jak 3 dny.	Hemostáza: V dokumentu zmiňována několikrát. Konkrétně je zmiňována v průběhu textu v souvislosti s potenciálními komplikacemi, dále zmiňovány konkrétní ošetrovatelské intervence, dále zmíněny autotransfúze krve z drénů dle zvyklostí pracoviště, dále zmíněna aplikace heparinu a nízkomolekulárního dextranu dle protokolu. Další zmínka o hemostáze je v případové studii pacienta s VAD.
Odběry: Dokument zmiňuje jaké odběry má sestra provádět ráno v 6:00 hod, dále způsob sběru moče na vyšetření kreatininu, odběry hemokultur	Odběry: zmíněny v ošetrovatelské diagnóze Potenciální alterace bilance tekutin v souvislosti s hypovolémií nebo hypervolémií, dále v souvislosti s ošetrovatelskou diagnózou Potenciální poškození: krvácení v důsledku mimotělního oběhu, mechanické srdeční podpory VAD, a/nebo intraaortální balonkové kontrapulzace, dále zmíněny v souvislosti s ošetrovatelskou diagnózou Potenciální poškození: formace trombu vzniklá v souvislosti se stagnací krve v komoře a použitím VAD, dále v souvislosti s ošetrovatelskou diagnózou Potenciální vznik infekce v souvislosti s invazivními vstupy a sníženou imunitní odpovědí kriticky nemocných pacientů.

<p>Název: Dokument IKEM Ošetrovatelský standard s názvem „Časná pooperační péče o pacienta po kardiochirurgickém výkonu na KAR RES“</p>	<p>Název: Dokument medicínského centra Pacific Presbyterian Medical Center, San Francisco, California s názvem „The Thoratec Ventricular Assist Device: Nursing guidelines.“</p>
<p>Komplikace: Dokument se o komplikacích zmiňuje nejprve jako o individuálních komplikacích dle situace a zdůrazňuje zvládnutí kardiopulmonální resuscitace, v kapitole s názvem Ošetřování, monitorace a zvláštnosti ošetrovatelské péče u pacientů s BiVAD Thoratec vyjmenovány heslovitě pooperační komplikace u pacientů s BiVAD</p>	<p>Komplikace: V dokumentu popisovány podrobně jak v textu, tak i v rámci potenciálních ošetrovatelských diagnóz.</p>
<p>Upozornění: Sestry jsou edukovány, aby se nespolehaly jen na nastavené alarmy a aby alarmy nevypínaly.</p>	<p>Upozornění: Výraz upozornění se v dokumentu přímo nevyskytuje. V ošetrovatelských intervencích náležejících k ošetrovatelským diagnózám jsou obsaženy pokyny k vyhodnocování pacientova stavu nejen na základě monitorace vitálních funkcí, ale i na základě vyhodnocení celkového stavu pacienta (viz fyzikální vyšetření a ošetrovatelské diagnózy).</p>
<p>Ošetřování, monitorace a zvláštnosti ošetrovatelské péče u pacientů s BiVAD THORATEC®: V dokumentu zmiňovány v sedmi podkapitolách postupně indikace, kontraindikace, způsob podpory (dokument rozlišuje podporu RVAD, LVAD, BiVAD), pooperační péče, heparinizace, pooperační komplikace, převazy, individuální režim. Celkově v rozsahu jedné strany formátu A 4. Pooperační péče je v dokumentu zmiňována v souvislosti s hemodynamickými parametry pacienta s VAD, včetně naložení tlakových převodníků, dále v souvislosti s diurézou, monitorací VAD, kontrolou krvácení, aplikací transfusních přípravků, které mají být deleukotizované nebo aplikované přes deleukotizační filtr, kontroly koagulačních parametrů; Dále dokument obsahuje pokyn pro zapisování koagulační terapie a výsledků koagulačních vyšetření do protokolu, zdůrazněna kontrola krvácení, riziko zatékání krve a riziko aspirace, zmíněno podkládání míst předpokládaného výskytu dekubitů, kontrola protilátek v intervalu 14 dní; individuální režim obsahuje zmínku o časně mobilizaci, polohovací matraci, antidekubitních pomůckách, péči o psychiku, zmínka o nutriční podpoře.</p>	<p>Ošetřování, monitorace a zvláštnosti ošetrovatelské péče u pacientů s Thoratec VAD: Dokument se zaměřuje na jeden přístroj. Konkrétně je jím přístroj Thoratec VAD (Berkeley, CA), ale mnoho informací je aplikovatelných pro pacienty, kteří mají oběhovou podporu i jinými pneumatickými VAD systémy. Celý dokument se zabývá pooperační péčí o pacienty s VAD v rozsahu 15 stránek formátu A 4. Dokument je doplněn názornými fotografiemi a obrázky včetně schematického znázornění umístění kanyl v případě biventrikulární podpory Thoratec VAD (Berkeley, CA). Zaměřuje se i na charakteristiku přístroje, indikace, kontraindikace, ošetrovatelské pokyny, péči, činnost a obsluhu přístroje, monitoraci hemodynamiky, srdeční výdej, fyzikální vyšetření, ošetrovatelské diagnózy, potenciální komplikace, zmiňuje aplikaci výsledků výzkumu do klinické praxe, případovou studii, weaningový protokol pro odpojení pacienta od LVAD, standardizovaný komplexní ošetrovatelský plán pooperační péče u pacientů s VAD, ve kterém jsou uvedeny požadované hemodynamické i ventilační parametry, požadovaná diuréza, bilance tekutin a cíle ošetrovatelské péče jichž má být u pacienta dosaženo.</p>

Název: Dokument IKEM Ošetrovatelský standard s názvem „Časná pooperační péče o pacienta po kardiochirurgickém výkonu na KAR RES“	Název: Dokument medicínského centra Pacific Presbyterian Medical Center, San Francisco, California s názvem „The Thoratec Ventricular Assist Device: Nursing guidelines.“
Metodický postup u pacienta po náhradě chlopně perkutánní cestou: Dokument uvádí postup při péči o pacienta po náhradě chlopně perkutánní cestou. Zmíněna je příprava lůžka, zvlhčování vdechované směsi plynů (Kendall), zmíněny používané léky, kontrola vpichů, stručně zmíněna hygienická péče, odstranění šítu a manuální komprese a elastická bandáž po odstranění šítu a režim pacienta po dobu bandáže a po jejím zrušení.	Metodický postup u pacienta po náhradě chlopně perkutánní cestou: Dokument náhradu chlopně nezmiňuje.
Kontrolní mechanismus pooperační péče: V dokumentu uvedena jako vedoucí směny „partačka“, staniční sestra provádí ranní vizitu denně, vrchní sestra velkou vizitu 1 x týdně.	Kontrolní mechanismus pooperační péče: není specifikován.
Přílohy dokumentu IKEM: Dokument obsahuje tyto přílohy: Základní výrazy v anglickém jazyce (Příloha č. 1), Normální hodnoty vyšetření dle Astrupa (Příloha č. 2), Lepení elektrod (Příloha č. 3), Hodnocení stavu vědomí dle Glasgow Coma Scale (Příloha č. 4), Heparin, protamin (Příloha č. 5), Převody jednotek (Příloha č. 6)	Přílohy dokumentu ze San Franciska: Dokument přílohy neobsahuje.

Návrh standardu „Časná pooperační péče o pacienta s mechanickou srdeční podporou VAD“

Pro diplomovou práci jsem si zvolila kvalitativní výzkum zaměřený na porovnání kvality ošetrovatelského standardu IKEM s názvem „Časná pooperační péče o pacienta po kardiochirurgickém výkonu na KAR RES“ a dokumentu medicínského centra Pacific Presbyterian Medical Center, San Francisco, California s názvem „The Thoratec Ventricular Assist Device: Nursing guidelines.“

Na základě komparace výše uvedených dokumentů a zohlednění cíle diplomové práce, tj. vytvořit návrh standardu s názvem „Časná pooperační péče u pacienta po implantaci mechanické srdeční podpory VAD“ jsem si stanovila další kritéria pro analýzu výše uvedených dokumentů daná metodikou tvorby standardu. Kontrová uvádí, že dle této metodiky by měl každý standard obsahovat:

1. zaměření, které určuje oblast v ošetrovatelství;
2. míru závaznosti, tj. pro koho je standard určený a kdo je povinný se jím řídit;

3. cíl, který vyjadřuje požadovanou výslednou kvalitu;
4. kritéria:
 - a) struktury (S1, S2, S3,...) určující prostředí, pomůcky, pracovníky – kategorie, počet a jejich kvalifikaci, dokumentaci,
 - b) procesu (P1, P2, P3,...) vymezující přesný postup výkonu
 - c) výsledku (V1, V2, V3,...) stanovující, jaký má být celkový efekt poskytnuté ošetrovatelské péče;
5. audit, který je neoddelitelnou součástí každého standardu.

Ošetrovatelský audit je kontrolní list, který obsahuje metodu monitorování jednotlivých kritérií struktury (S), procesu (P) a výsledku (V). V průběhu auditu se výsledky jednotlivých kritérií zapisují do sloupce ANO nebo NE. Standard se považuje za schválený tehdy, pokud všechny odpovědi na položené otázky v auditu byly odpovězeny kladně. Standardy v ošetrovatelství dávají sestřám jistotu, že svou práci vykonají „lege artis“ a pacient nebude poškozen nesprávně uskutečněným výkonem. Zároveň představují i nenásilnou formu kontinuálního vzdělávání (68).

Na základě výše uvedené metodiky standardu jsem stanovila další kritéria pro analýzu výše uvedených dokumentů:

1. Má standard/doporučení stanovené cíle?
2. Má standard/doporučení správně definovaná kritéria a k nim přiřazené adekvátní kódy?
3. Je standard/doporučení akceschopný pro praxi?
4. Je standard srozumitelný pro personál?
5. Je součástí standardu metoda pro hodnocení plnění daného standardu (audit)?

Dokument IKEM Ošetrovatelský standard s názvem „Časná pooperační péče o pacienta po kardiochirurgickém výkonu na KAR RES“

1. Tento standard obsahuje dva cíle. První se zabývá zajištěním resuscitační a intenzivní péče, druhým cílem je rychleji se orientovat na RES v problematice

ošetřování pacientů, v problematice speciálních diagnostických a léčebných postupů.

2. Standard má dostatečně vymezená kritéria struktury, kritéria procesu a výsledku již ale méně. Standard neobsahuje žádné přiřazené adekvátní kódy. Kritéria procesu a výsledku jsou uváděny společně a zařazeny k jednotlivým pracovním postupům. Kritéria výsledku jsou převážně vyjádřena jako fyziologické hodnoty ventilačních, hemodynamických parametrů nebo výsledků laboratorních vyšetření. U některých pracovních postupů kritéria výsledků chybí (například VAD monitorace, převazy, individuální režim, obecná péče).
3. Standard obsahuje přesný a výstižný přehled hodnot hemodynamických a ventilačních parametrů, fyziologických hodnot laboratorních vyšetření, kritérií pro odvykání od ventilátoru, extubaci, objemovou náhradu, kontinuální infusi, zásady pro aplikaci 7,5% roztoku *Kalium chloratum*. Dále dokument obsahuje pokyny pro sestru při jednotlivých pracovních postupech po kardiochirurgických výkonech.
4. Takto zpracovaný standard je srozumitelný a poskytuje komplexní přehled o vykonávaných pracovních postupech v časné pooperační péči na pracovišti. Je zde vyjmenována většina pomůcek, pokyny pro jednotlivé pracovní postupy a zmíněny stručně možné komplikace, které mohou nastat při poskytování časné pooperační péče o pacienta po kardiochirurgickém výkonu na KAR RES. Časnou pooperační péči o pacienta po implantaci VAD dokument zmiňuje v menší míře.
5. Audit není součástí dokumentu.

Dokument medicínského centra Pacific Presbyterian Medical Center, San Francisco, California s názvem „The Thoratec Ventricular Assist Device: Nursing guidelines.“

1. Toto doporučení obsahuje celkem 11 ošetrovatelských cílů obsažených ve standardizovaném plánu ošetrovatelské péče u pacienta s mechanickou srdeční podporou VAD. Konkrétně se jedná o tyto cíle: adekvátní tkáňová perfuse VAD, adekvátní oxygenace, adekvátní bilance tekutin, adekvátní VAD flow pro udržení tkáňové perfuse, zabránění vzniku koagulopatie, zabránění vzniku trombu, žádné známky a symptomy infekce, adekvátní nutriční příjem k pokrytí metabolických potřeb, neporušená kožní a muskuloskeletální integrita, adekvátní kontrola bolesti, adekvátní adaptace.

2. Dokument obsahuje kritéria procesu i výsledku v rámci standardizovaného komplexního plánu ošetrovatelské péče. Kritéria struktury přímo definována nejsou, spíše vyplývají z kontextu dokumentu. Ku uvedeným kritériím nejsou přiřazeny adekvátní kódy, neboť teprve v roce 1986 (pět let před vznikem dokumentu) byla NANDA diagnostická klasifikace zaslána Světové zdravotnické organizaci za účelem jejího zahrnutí do Mezinárodní klasifikace onemocnění (61).
3. Doporučení obsahuje přesný, výstižný a komplexní postup ošetrovatelských intervencí, které má sestra provést při poskytování péče u pacientů s mechanickou srdeční podporou VAD.
4. Takto vypracovaný standardní komplexní plán ošetrovatelské péče je velice srozumitelný a výstižný. Jsou zde vystiženy potenciální ošetrovatelské diagnózy, které vystihují potenciální komplikace u pacienta po implantaci VAD. Standardizovaný komplexní ošetrovatelský plán pooperační péče u pacientů s VAD publikovaný v tomto doporučení byl podkladem pro vypracování komplexního plánu časné pooperační péče u pacienta v návrhu standardu. Tento plán časné pooperační péče jsem konzultovala se sestrou školitelkou a upravila jsem jej podle současných poznatků v ošetrovatelské péči u pacientů s VAD.
5. Audit není součástí tohoto doporučení. Důvod viz výše.

Tabulka č. 15 Shrnutí porovnaných standardů

Shrnutí porovnaných standardů	Dokument IKEM Ošetrovatelský standard s názvem „Časná pooperační péče o pacienta po kardiokirurgickém výkonu na KAR RES“	Dokument medicínského centra Pacific Presbyterian Medical Center, San Francisco, California s názvem „The Thoratec Ventricular Assist Device: Nursing guidelines.“
Má standard/doporučení stanovené cíle?	+	+
Má standard/doporučení správně definovaná kritéria a k nim přiřazené adekvátní kódy?	-	-
Je standard/doporučení akceschopný pro praxi?	+	+
Je standard srozumitelný pro personál?	+	+
Je součástí standardu metoda pro hodnocení plnění daného standardu (audit)?	-	-

Návrh standardu: „Časná pooperační péče u pacienta s mechanickou srdeční podporou VAD“

Skupina, které se péče poskytuje: všichni pacienti s mechanickou srdeční podporou VAD

Oddělení:

Klinika anesteziologie a resuscitace Kardiochirurgického centra Institutu klinické a experimentální medicíny v Praze (dále jen KAR)

Obsah standardu: Ošetrovatelská péče o nemocné po implantaci mechanické srdeční podpory LVAD, RVAD, BiVAD

Nabývá účinnosti dne:

Datum kontroly:

Podpis zodpovědného pracovníka:

Doba platnosti:

Struktura:

S1 Pracovníci

Sestra bez odborného dohledu se specializovanou působností pro intenzivní péči splňující svým vzděláním vyhlášku č. 55/2011 Sb., § 54, zdravotnický záchranář splňující svým vzděláním vyhlášku č. 55/2011 Sb., § 17 a § 54 písmene a).

S2 Prostředí

Kardiochirurgické centrum Kliniky anesteziologie a resuscitace IKEM v Praze

S3 – Pomůcky a přístroje

Klinika anesteziologie a resuscitace s potřebným vybavením stanoveným pro intenzivní provozy (bed-side monitory, centrální monitory, infuzní pumpy, lineární dávkovače, EKG přístroj, defibrilátor, kardiostimulátor, intraaortální balonková kontrapulzace, Cell-saver, echokardiograf, hemodialyzační přístroj, termopoduška Warm Touch, systém hrudního sání Thoraseal, ventilátor, pomůcky k odsávání z dýchacích cest, peany, polohovací lůžka, antidekubitní matrace, polohovací pomůcky, sterilní nástroje, obvazový materiál, injekční stříkačky a jehly, sterilní i nesterilní

rukavice, desinfekce na ruce při vstupu na box, sterilní sáčky na moč a sáčky na jímání stolice (Flexiseal), nasogastrické sondy, nasojejunální sondy, Swan-Ganzův katetr, arteriální katetr, centrální žilní katetr, sterilní obvazové materiály, injekční stříkačky, jehly, odběrové zkumavky typu Vacuette a další).

S4 – Vědomosti

Sestra poskytuje ošetrovatelskou péči na základě vzdělání splňujícího vyhlášku č. 55/2011 Sb., o náplni činnosti nelékařských zdravotnických pracovníků, dále dle nařízení vlády č. 463/2004 Sb., kterým se stanoví obory specializačního vzdělávání a označení odbornosti zdravotnických pracovníků se specializovanou způsobilostí, vyhlášku č. 39/2005 Sb., kterou se stanoví minimální požadavky na studijní programy k získání odborné způsobilosti k výkonu nelékařského povolání, zákon č. 96/2004 Sb., o nelékařských zdravotnických povoláních. Sestra je dvakrát do roka školená o mechanických srdečních podporách.

S4 - Dokumentace

Ošetrovatelská dokumentace – ošetrovatelská dokumentace obsahující bilanční list, realizaci ošetrovatelského plánu a ordinace lékaře, plán ošetrovatelské péče, souhlas pacienta s hospitalizací, souhlas pacienta s poskytováním informací příbuzným, překladová ošetrovatelská zpráva.

Lékařská dokumentace – souhlas s operací, souhlas s anestezií, souhlas s podáním transfuzních přípravků, denní záznamy průběhu hospitalizace, ordinace v elektronickém informačním systému, operační protokol, překladová zpráva pacienta

Proces

P1 – Sestra převezme pacienta s kompletní dokumentací na operačním sále a udělá záznam o jeho převzetí. Transport pacienta na KAR probíhá dle léčebného standardu: Transport pacientů na VAD podpoře.

P2 – Sestra zkontroluje u pacienta po návratu ze sálu stav vědomí, hodnotí návrat obranných reflexů a vitální funkce.

P3 – Sestra měří tělesnou teplotu Swan-Ganzovým katetrem a po návratu z operačního sálu pacienta zahřívá postupně o 1 °C/hod termopoduškou Warm Touch na cílovou teplotu 36,5 °C.

P4 – Sestra pečuje o dýchací cesty pacienta, odsává sekret z dýchacích cest dle individuálních potřeb pacienta a dle standardu ošetrovatelské péče o dýchací cesty

pacienta, kontroluje aplikaci oxidu dusnatého dle lékařského standardu: Použití oxidu dusnatého.

P5 – Sestra extubuje pacienta (za současného sání) po definitivní sutuře sternu, při splnění podmínek k extubaci dle weaningového protokolu a pod odborným dohledem lékaře.

P6 – Sestra kontinuálně monitoruje pacientovi po operaci vitální funkce dle lékaře a stavu pacienta, sestra monitoruje průtokové parametry VAD dle tabulky B (viz příloha č. 1 návrhu standardu)

P7 – Sestra aplikuje pacientovi infuzní/transfusní přípravky dle ordinace lékaře.

P8 – Sestra monitoruje u pacienta příjem a výdej tekutin.

P9 – Sestra sleduje u pacienta případný výskyt komplikací zdravotního stavu, nežádoucích účinků léků.

P10 – Sestra sleduje u pacienta krytí operační rány a v případě zavedení drénů jejich funkčnost, množství a charakter drenážního obsahu, provádí kontrolu koagulačních parametrů.

P11 – Sestra monitoruje přítomnost bolesti, vyhodnocuje její charakter, intenzitu, vyzařování pomocí verbálních a neverbálních projevů pacienta a vyhodnocuje bolest dle analgetické vizuální analogové škály VAS. Aplikuje analgetika na základě ordinace lékaře a sleduje jejich nežádoucí účinky, respektuje zásady stanovené v léčebném standardu: Analgésie po kardiochirurgické operaci.

P12 – Sestra sleduje a ošetřuje permanentní močový katétr, po jeho vyjmutí sleduje a zaznamená čas spontánní mikce (optimálně do 6 – 8 hodin po vyjmutí katétru).

P13 – Sestra zabezpečí pacientovi vhodnou polohu s ohledem na operovanou část těla a podle zdravotního stavu pacienta pomáhá při nácviu sedu, stoje a chůze.

P14 – Sestra aplikuje pacientovi léky podle ordinace lékaře.

P15 - Sestra odebere pacientovi biologický materiál na vyšetření dle ordinací lékaře, sestra provádí odběry krve na zjištění hladiny Vankomycinu dle ordinací lékaře a dle léčebného standardu: Léčba Vankomycinem).

P16 – Sestra po odstranění Swan-Ganzova katetru, arteriálního katetru a centrálního žilního katetru v pravidelných intervalech měří a zaznamenává vitální funkce (po vyjmutí arteriálního katetru měří tlak krve pomocí ultrazvuku).

P17 – Sestra každé ráno přiloží bandáž DK a povzbuzuje pacienta do časně rehabilitace a mobilizace.

P18 – Sestra sleduje obnovení střevní peristaltiky, defekace a využívá techniky na podporu střevní peristaltiky a defekace.

P19 – Sestra podává pacientovi tekutiny a dietu podle zdravotního stavu pacienta.

P20 – Sestra zabezpečí pacientovi nerušený spánek a redukuje rušivé vlivy prostředí.

P21 – Sestra zabezpečí pacientovi pooperační rehabilitaci.

P22 – Sestra zabezpečí pacientovi hygienickou péči a pomoc při každodenních činnostech. Zapojí rodinu do procesu ošetřování a rekonvalescence, jak jen to je možné.

P23 – Sestra sleduje operační ránu a okolí invazivních vstupů, asistuje lékaři při převazech a při výměně invazivních vstupů nebo výměnu invazivních vstupů provádí samostatně v rámci svých kompetencí.

P24 – Sestra poskytuje pacientovi pomoc při uspokojování potřeb až do obnovení soběstačnosti pacienta.

P25 – Sestra edukuje pacienta a jeho rodinu o zásadách péče o místo vstupu perkutánního kabelu kůží, edukuje o zásadách manipulace s přístrojem HeartMate II, edukuje o řešení nouzových situací s přístrojem HeartMate II, edukuje pacienta a jeho rodinu o životosprávě a opatřeních, které bude nutné provést pro život s přístrojem v jeho domácnosti, zajišťuje kontinuitu péče.

P26 – Sestra zaznamená do dokumentace veškeré potřebné údaje související s pooperační péčí o pacienta.

Kritéria výsledku

V1 – Pacient má po návratu ze sálu zhodnocený stav vědomí, návrat obranných reflexů a monitoruje vitální funkce.

V2 – Pacient má kontinuálně monitorované vitální funkce a průtokové parametry přístroje VAD.

V3 – U pacienta po návratu z operačního sálu bylo zahříváním dosaženo tělesné teploty 36,5 °C.

V4 – Pacient má průchodné dýchací cesty.

V5 – Pacient přijímá tekutiny a dietu podle druhu operace a zdravotního stavu.

V6 – Pacient má zabezpečenou hygienickou péči a pomoc při každodenních činnostech.

V7 – Pacient má sledované a pravidleně převázané invazivní vstupy a operační ránu.

V8 – Pacient a jeho rodina je při přeložení na oddělení jednotky intenzivní péče seznámen s hlavními zásadami manipulace s přístrojem, péče o přístroj, řešením nouzových situací a zásadami životosprávy.

V9 – V dokumentaci jsou zaznamenány všechny potřebné údaje související s časnou pooperační péčí o pacienta s mechanickou srdeční podporou.

Ošetřovatelský audit: Vyhodnocení splnění standardu časné pooperační péče u pacienta s mechanickou srdeční podporou VAD

Oddělení:

Auditoři:

Datum:

Metody: otázka pro sestru; přímá kontrola uskutečněného výkonu; kontrola podávané diety; otázka pro pacienta; kontrola pomůcek; kontrola prostředí; kontrola ošetřovatelské dokumentace.

Tabulka A. Ošetřovatelský audit

Struktura	Kód	Kontrolní kritéria	Metoda hodnocení	Ano	Ne
	S1 – S3	Jsou splněné podmínky v kritériích struktury podle S1 – S4?	Kontrola prostředí		
			Kontrola pomůcek		
	S4	Má sestra k dispozici dokumentaci pacienta?	Kontrola ošetřovatelské dokumentace		
Proces	Kód	Kontrolní kritéria	Metoda hodnocení	Ano	Ne
	P1	Udělal sestra záznam o převzetí pacienta z operačního sálu?	Kontrola ošetřovatelské péče		
	P2	Posoudila sestra u pacienta stupeň vědomí, návrat obranných reflexů a vitální funkce po návratu z operačního sálu?			
	P3	Zahřívala sestra pacienta termopoduškou po návratu z operačního sálu?			
	P4	Prováděla sestra péči o dýchací cesty pacienta?			
	P5	Postupovala sestra při extubaci pacienta správně?			
	P6	Monitorovala sestra pacientovi vitální funkce a monitorovala též průtokové parametry přístroje VAD?			
	P7	Aplikovala sestra pacientovi infusní a transfusní přípravky dle ordinace lékaře?			
	P8	Monitorovala sestra u pacienta příjem a výdej tekutin?			
	P9	Sledovala sestra u pacienta případný výskyt komplikací zdravotního stavu a nežádoucích účinků léků?			
	P10	Sledovala sestra u pacienta krytí operační rány, průchodnost drénů, charakter drenážního obsahu a prováděla kontrolu koagulačních parametrů?			
	P11	Monitorovala sestra u pacienta přítomnost bolesti a aplikovala mu analgetika dle ordinace lékaře?			
	P12	Prováděla sestra ošetřovatelskou péči o permanentní močový katétr a zaznamenala čas spontánní mikce po jeho vyjmutí?			

Proces	Kód	Kontrolní kritéria	Metoda hodnocení	Ano	Ne
	P13	Zabezpečila sestra pacientovi vhodnou polohu s ohledem na operovanou část těla a pomáhala pacientovi při nácviku sedu, stoje a chůze?	Otázka pro sestru		
	P14	Aplikovala sestra pacientovi léky dle ordinací lékaře?	Kontrola ošetrovatelské dokumentace		
	P15	Odebrala sestra pacientovi biologický materiál na vyšetření dle ordinací lékaře a dle léčebného standardu: léčba Vankomycinem?			
	P16	Prováděla sestra po vyjmutí Swan-Ganzova katétru, arteriálního katétru a centrálního žilního katétru v pravidelných intervalech měření vitálních funkcí a zaznamenávala je do dokumentace?			
	P17	Přiložila sestra každé ráno pacientovi vysokou bandáž dolních končetin?	Přímá kontrola uskutečněného výkonu		
	P18	Sledovala sestra u pacienta obnovení střevní peristaltiky a defekace?	Kontrola ošetrovatelské dokumentace		
	P19	Podávala sestra pacientovi tekutiny a dietu podle jeho zdravotního stavu?	Kontrola podávané diety		
	P20	Zabezpečila sestra pacientovi nerušený spánek?	Otázka pro pacienta		
	P21	Zajistila sestra pacientovi pooperační rehabilitaci?			
	P22	Zabezpečila sestra pacientovi hygienickou péči?			
	P23	Sledovala sestra operační ránu a okolí invazivních vstupů, asistovala lékaři při převazech a při výměně invazivních vstupů/prováděla výměnu invazivních vstupů samostatně v rámci svých kompetencí?	Kontrola ošetrovatelské dokumentace		
	P24	Poskytovala sestra pacientovi pomoc při uspokojování potřeb?	Otázka pro pacienta		

Proces	Kód	Kontrolní kritéria	Metoda hodnocení	Ano	Ne
	P25	Edukovala sestra pacienta a jeho rodinu o zásadách péče o místo výstupu perkutánního kabelu kůží, edukovala sestra pacienta o zásadách manipulace s přístrojem HeartMateII, edukovala sestra pacienta o řešení nouzových situací s přístrojem HeartMate II a edukovala jej o životosprávě a opatřeních, které bude nezbytně nutné provést pro život s přístrojem v jeho domácnosti?	Otázka pro pacienta		
	P26	Zaznamenala sestra do dokumentace veškeré potřebné údaje související s pooperační péčí o pacienta s VAD?	Kontrola ošetrovatelské dokumentace		
Výsledek	Kód	Kontrolní kritéria	Metoda hodnocení	Ano	Ne
	V1	Má pacient po převozu z operačního sálu posouzený stav vědomí, obranné reflexy a hodnoty vitálních funkcí?	Kontrola ošetrovatelské dokumentace		
	V2	Má pacient kontinuálně monitorované vitální funkce a průtokové parametry přístroje VAD podle kritéria P6?			
	V3	Má pacient průchodné dýchací cesty?			
	V4	Je pacient po návratu z operačního sálu zahřátý na tělesnou teplotu 36,5 °C?	Kontrola ošetrovatelské dokumentace		
	V5	Má pacient sledovaný příjem a výdej tekutin?			
	V6	Přijímá pacient tekutiny a dietu podle svého zdravotního stavu?	Otázka pro pacienta		
	V7	Má pacient poskytovanou hygienickou péči a pomoc při každodenních činnostech?			
	V8	Má pacient sledovanou a pravidelně převazovanou operační ránu a místa invazivních vstupů?			
	V9	Jsou pacient a jeho rodina edukováni podle kritérií uvedených v P25?			
	V10	Jsou v dokumentaci zaznamenány údaje související s časnou pooperační péčí o pacienta?	Kontrola ošetrovatelské dokumentace		

Hodnocení auditu

Splnění standardu: 100 %

Počet ano/ne: 38/0 = splněný standard

Hodnocení: ošetrovatelská péče je na výborné úrovni

Příloha standardu č. 1 (tab. B)

Základní hemodynamické parametry sledované sestrou u pacienta s VAD

Hemodynamika	Preferované hodnoty	Vysvětlivky
VAD – průtokové parametry	CI > 2,5 l/min	srdeční index
	PCWP 2–4 mm Hg	střední plicnicový tlak v zaklínění
	MAP 75 mm Hg	střední arteriální tlak
	CVP < 8–12 mm Hg	centrální žilní tlak

Standardizovaný komplexní ošetrovatelský plán časně pooperační péče u pacienta s levostrannou mechanickou srdeční podporou

Příloha standardu č. 2 (tabulka C)

Ošetrovatelská diagnóza	Očekávané výsledky	Intervence
Alterace srdečního výdeje; snížení v důsledku dysfunkce myokardu	Adekvátní tkáňová perfuze VAD dokládáno: CO 4– 8 l/min; CI 2,5 – 4 l/min/m ² ; MAP > 60 mmHg; LAP, PAP, SvO ₂ v mezích normy pro pacienta; HR 70 – 90/min (sinusový rytmus); hodnoty minerálů v séru v normě; UO > 30 ml/hod; teplá, suchá pokožka; rychlý kapilární návrat; pozitivní výdej tekutin (+ O);	Kont. monitoring vitálních funkcí, SvO ₂ , pravostranných a levostranných hemodynamických tlaků, pravostranných tlaků v případě, že není zaveden RVAD) (tlakové křivky v případě, že se objeví pulsilita); Vyhodnocení CO, PVR, SvO ₂ ; Hlásit abnormální hodnoty lékaři; titrace inotropik a vasodilancií k udržení tlaků v rozmezí ordinovaných parametrů; Zhodnocení barvy kůže, TT, kapilární návrat á 1 hod nebo dle potřeby; Vyhodnocení I + O á 1 hod; hlásit UO < 30 ml/hod lékaři; Kontinuální EKG monitoring; informuj lékaře o změnách srdečního rytmu; Aplikace antiarytmik dle ord. lékaře
Potenciální alterace výměny plynů v plicích v důsledku plicní dysfunkce	Adekvátní oxygenace Dokládáno: růžovou a teplou pokožkou, vyšetření art. krve dle Astrupa v mezích normy, SvO ₂ 50 – 80 %	Ověřit umístění ETK na RTG hrudníku a repozice kanyly dle protokolu; Udržovat nastavení ventilátoru dle ordinací; Weaning a extubace dle protokolu; vyhodnocení dýchacích fenomenů á 1 – 2 hodiny; Odsávat á 2 hodiny a dle potřeby, zaznamenat množství a barvu sekretu; Sleduj vitální funkce během odsávání; Zajisti adekvátní oxygenaci ventilátorem, maskou, nosní brýle pokud jsou ordinovány; Sleduj změny svědčící pro hypoxemii; vyhodnocuj barvu nehtových lůžek a sliznic kvůli cyanoze; Polohuj a povzbuzuj pacienta k expektoraci a hlubokému nádechu á 2 - 3 hodiny nebo dle potřeby; Po extubaci používat k dechové rehabilitaci nafukovací míč; dechová cvičení á 2 – 3 hodiny; Monitorace saturace dle potřeby; Udržovat SpO ₂ > 90 % nebo dle ordinace lékaře;

Ošetrovateľská diagnóza	Očakávané výsledky	Intervence
Potenciálné selhání vitálnych funkcií v súvislosti s metabolickým rozvratom	Oběhově a ventilačně stabilizovaný pacient Dokládáno: glykémii v mezích normy, hodnoty krevních plynů a acidobazické rovnováhy v mezích normy, hodnoty minerálů v séru a hodnoty laktátu v mezích normy, nejsou toxické projevy aplikovaných léčiv	Péče o vnitřní prostředí, monitorace vitálních funkcí, odběry krve a moče na biochemické vyšetření (Astrup, mineralogram, glykemie, laktát, vyšetření hladiny léků), udržovat glykemii pod 8 mmol/hod, pokud glykemie > 8 mmol/l (u diabetiků nad 10 mmol/l) zahájit aplikaci infuze Actrapid 50 j/50 ml perfusorem dle ordinace lékaře, kontrolní glykemie á 2 hod, KCL 7,45% aplikuj perfusorem rychlostí max. 30 ml/hod, udržuj K ⁺ v séru v rozmezí 4,0 – 4,9 mmol/l, ohlas lékaři, pokud je hladina K ⁺ v séru < 3,5 mmol/l, nebo > než 5,5 mmol/l; aplikuj další léky na korekci vnitřního prostředí dle ordinace lékaře a dle platných postupů;
Potenciální alterace bilance tekutin v souvislosti s hypovolémií nebo hypervolémií	Adekvátní bilance tekutin dokládáno: normálním tlakem krve; HR 70 – 90/min (sinusový rytmus); hemodynamické tlaky v mezích normy; UO > 30 ml/hod; HgB > 100 g/l; Hct > 0,35; S – Albumin 35 – 50 g/l; Normální kožní turgor; Krevní ztráty z drénů < 50 ml/hod;	Monitorace vitálních funkcí á 15 minut do stabilizace pacienta; upozorni lékaře pokud jsou jeho vitální funkce abnormální; Sledovat množství a vzhled moče á 1 hod, udržuj diurézu 0,5 - 1 ml/kg/hod; pokles diurézy hlas lékaři; Podávat krystaloidní, koloidní infuze a transfusní přípravky dle protokolu k úpravě bilance tekutin dle krevních ztrát z drénů/UO; Aplikovat diuretika dle ordinací; Provádět laboratorní odběry při známkách tekutinové dysbalance; hypovolemie (↑ Hct, ↑ dusíkatých látek v séru; ↑ S-Na) nebo hypervolemie (↓ Hct, ↓ dusíkatých látek v séru, ↓ S - Na);
Potenciální alterace tkáňové perfuse vzniklé v důsledku neadekvátní mechanické srdeční podpory	Adekvátní VAD flow pro udržení tkáňové perfuse; Hemodynamické tlaky v mezích normy; Kůže teplá a růžová; Rychlý kapilární návrat; Vitální funkce dle laboratorních hodnot a klinického obrazu v mezích normy	Vyhodnocuj vitální funkce, srdeční rytmus, známky a symptomy perfuse a hemodynamických parametrů jako u problému č.1; Sleduj známky a symptomy orgánového selhání; HeartMate II: kontroluj průtok srdeční pumpou, rychlost; pulsatilní index, spotřebu energie; Levitronix CentriMag: kontroluj počet otáček a průtok; Vyhodnocuj průběžně zelené plnicí světlo na kontroleru HeartMate II; reaguj na alarmy VAD; Pokud klesá srdeční výdej zvaž podání infusních roztoků v případě, že jsou nízké plnicí tlaky, a ohlas stav lékaři, nebo změň polohu pacienta, přerovnej hadice okruhu přístroje Levitronix CentriMag, pokud jsou plnicí tlaky vysoké je nutné zhodnotit zda nejde o trombus; Okamžitě volej lékaře, pokud dojde k selhání VAD a zahaj nouzová opatření

Ošetřovatelská diagnóza	Očekávané výsledky	Intervence
Potenciální vznik krvácivých komplikací v souvislosti s použitím přístroje Levitronix, HeartMate II a/nebo arteriálního katetru	Zabránění vzniku koagulopatie; dokládáno přiměřenými ztrátami z hrudních drénů $< 150 \text{ ml/hod}$, žádné známky excesivního krvácení, obvazy neprosakují, koagulační parametry v mezích normy, Hgb $> 100 \text{ g/l}$, Hct $> 0,35$, aPTT 50 – 60 s, po převedení na Warfarin INR u HeartMate II LVAD 1,8 – 2,5, u pacienta s CentriMag (Levitronix) poměr aPTT 2,0 – 2,5; FDP $< 10 \text{ } \mu\text{g/ml}$, trombocyty $> 100 \text{ el} \times 10^9/\text{l}$; fibrinogen $> 2,0 \text{ g/l}$;	Kontroluj známky vitální funkcí, hemodynamické parametry; Vyhodnocuj I + O každou hodinu pro možné známky hypovolemie; Kontroluj koagulační parametry aplikuj transfuzní přípravky dle ordinací; Vyhodnocuj krevní ztráty z hrudních drénů každou hodinu; upozorni lékaře, pokud budou krevní ztráty $> 150 \text{ ml/hod}$ ve třech sobě následujících hodinách, ztráty z drénů $> 100 \text{ ml/hod}$ hlásit lékaři; Vyhodnocuj abnormální tendenci ke krvácení: ekchymozy, petechie, prosakování krve z invazivních vstupů, nosu nebo dutiny ústní, příznaky krvácení z GIT, sekrety z ETK, krvácení z NGS nebo hematurie; Upozorni lékaře, pokud se zvyšuje volný hemoglobin v séru;
Potenciální riziko tvorby trombu na podkladě koagulační poruchy	Zabránění vzniku trombu; dokládáno klinickými příznaky v průběhu vyhodnocení pacientova stavu; koagulační parametry v normě	Prověřuj výsledky koagulačních vyšetření a aplikuj transfuzní přípravky dle ordinací lékaře; Aplikuj heparin dle ordinace lékaře po počáteční kontrole krvácení.
Potenciální vznik infekce v souvislosti s invazivními vstupy, operační ránou a sníženou imunitní odpovědí kriticky nemocného pacienta	Žádné známky a symptomy infekce jež by tomu nasvědčovaly: pacient je afebrilní, počet leukocytů $< 3,8 - 10 \text{ el} \times 10^9/\text{l}$, místa invazivních vstupů bez známek bolesti, výtoku, nebo edému; čirá žlutá moč bez příměsí; sekret z dýchacích cest je čirý, bez patogenních bakterií, hemokultury jsou negativní	Zaznamenávej tělesnou teplotu (v axile) á 4 hod, hemokultury dle potřeby při febrilních špičkách nad 39°C nebo při podezření na nějaký patologický nález; Kontroluj denně kompletní krevní odběry; Zaznamenej zvýšení počtu leukocytů a diferenciálu; Prováděj hygienickou desinfekci rukou, rodina pacienta rovněž; Dodržuj aseptické postupy při převazech a zavádění kanyl; Asistuj chirurgovi při výměně sterilního krytí na místech vstupu VAD kanyly á 3 dny (k desinfekci místa incise a vstupů použij například roztok Braunolu, při alergii na jod použij Octenisept), po odstranění staré krytí prohlédni, vyměňuj infuzní linky a tlakové převodníky á 72 hod; Pátrej po časných příznacích sepse: \uparrow HR, zvýšení srdečního výdeje/snížené SVR, horké, suché, zarudlé pokožce; Zákaz návštěv s infekcí; Účinná plicní hygiena, RHB techniky k uvolnění sekretu, pravidelná péče o DÚ;

Ošetřovatelská diagnóza	Očekávané výsledky	Intervence
Potenciální porucha výživy v důsledku sníženého příjmu potravy a zvýšení metabolických nároků	Adekvátní nutriční příjem k pokrytí metabolických potřeb dokládáno stabilní tělesnou hmotností, splnění kalorických nároků; normalizace laboratorních nálezů; S – Albumin > 40 g/l	EV nebo parenterální výživa pokud je perorální příjem neadekvátní, nebo pacient nemůže přijímat potravu p.o.; Doplňuj perorálním příjmem potravy a ujisti se, že pacient stravu toleruje; Sleduj váhu každý týden; Zajisti nutriční konsilium, pokud je potřeba; Podporuj v příjmu stravy z domova.
Poruchy tělesné hybnosti v důsledku VAD, sedace, preoperační invalidity	Neporušená kožní a muskuloskeletální integrita: doložená absencí porušení kůže, kachektizace, kontraktur; bez omezení kloubního rozsahu, udržení aktivního rozsahu pohybu v průběhu 24 hodin, mimo lůžko v průběhu 72 hodin → chůze jakmile to bude možné	Postupuj v tělesných aktivitách pokud jsou tolerovány: přetácej pacienta á 2 hodiny; pasivní – aktivní ROM, stoj u lůžka, sed v křesle 3 x denně; vyhodnocuj riziko vzniku dekubitů; Zajisti VAD a kanyly VAD břišním pásem, fixačními pásky a vyvaruj se jejich dislokaci a zalomení v průběhu aktivity; používej polohovací pomůcky a polohovací matraci u všech pacientů a podložky pod paty a lokty pokud jsou pomůcky potřeba; aplikuj denně emulzi a jemnou masáž velkých svalů; udržuj náležitou polohu těla, do lůžka dej opěrku pro nohy
Potenciální alterace pocitu tělesné pohody v důsledku pooperační bolesti, přítomnosti invazivních vstupů a imobility	Adekvátní kontrola bolesti dokládána: verbalizací odstranění bolesti v průběhu 5 – 10 minut po aplikaci léku; pohodlným odpočinkem, pacient bolest neudává	Vyhodnoť typ, stupeň, lokalizaci, a trvání dyskomfortu; Poskytuj péči o záda; Ujišťuj pacienta a vše co se s ním bude dělat mu vysvětlí; Aplikuj analgetika pokud jsou potřeba a pak zhodnoť jejich efekt; Pátrej po známkách bolesti, jako je zvýšení úzkosti, neklid, poloha a držení těla a mimiku
Potenciální porucha adaptace pacienta/nebo rodiny	Adekvátní adaptace je dokládána: otevřeným vyjadřováním pocitů a úzkosti, strachu, hněvu; optimistické návštěvy rodiny; použij podpůrné prostředky jako jsou členové rodiny, přátelé, kněz a sociální služby	Udržuj otevřenou komunikaci s pacientem a rodinou; Aplikuj antidepresiva dle ordinací lékaře; Zodpověz všechny otázky poctivě a na příslušné úrovni pacientových schopností; Edukuj pacienta a jeho rodinu, poskytni vysvětlení a informace pacientovi formuluj jasně a v krátkých výrazech; Připrav pacienta a jeho rodinu na veškeré aktivity, které se budou provádět, vysvětluj jejich účel dříve než se stanou; Opakovaně pacienta povzbuzuj, upozorni jej, na to, čeho ji dosáhl; Dovol a podporuj návštěvy rodiny a její účast na péči, pokud je to vhodné; Poskytni individualizovanou péči; Zavolej sociálního pracovníka, pokud to bude potřeba; Zajisti návštěvu psychologa, nebo psychiatra pokud je to potřeba

Vysvětlivky:

HR (heart rate) = srdeční frekvence; UO (urine output) = výdej moče; I (intake) = příjem; O (output) = výdej; + O (positive output) = pozitivní výdej tekutin (tedy negativní bilance tekutin) ; TT = tělesná teplota; ACT (activated clotting time) = aktivovaný koagulační čas (zvýšení při léčbě heparinem); DÚ = dutina ústní; ROM (Range of Motion) = rozsah pohybu; SVR = systémová vaskulární resistance

Seznam zkratk:

BiVAD	BiVAD Biventricular Assist Device, oboustranná mechanická srdeční podpora
LVAD	LVAD Left Ventricular Assist Device, anglická zkratka pro pomocné zařízení pro levou srdeční komoru. Zahrnuje pumpu na krev, vedení přívodu a štěp pro odvod a perkutánní přívod
RVAD	Right Ventricular Assist Device (pravostranná srdeční podpora)

8 Diskuze

Cíl č. 1 Seznámení s péčí o pacienta po implantaci levostranné mechanické srdeční podpory HeartMate II

V teoretické části diplomové práce se zabýváme časnou pooperační péčí u pacienta po implantaci levostranné mechanické srdeční podpory HeartMate II. Zohledňujeme všechny aspekty této péče počínaje důvody pro implantaci, přípravou pacienta na implantaci, přijetím pacienta z operačního sálu a bezprostřední ošetrovatelskou péčí o něj po operaci. Zdůrazňujeme rovněž patofyziologii organismu pacienta po implantaci přístroje HeartMate II, kterou považujeme za významnou pro pochopení potenciálních komplikací v pooperačním období. Pro lepší porozumění dané problematiky uvádíme definice databáze INTERMACS, které výstižně vysvětlují potenciální komplikace, které mohou u pacienta po implantaci HeartMate II nastat. Dále se zabýváme farmaky podávanými pacientům po implantaci HeartMate II, monitorací hemodynamiky, výživou, kontrolou glykémie, rehabilitací těchto pacientů a jejich edukací. Časná rehabilitace pacienta po implantaci přístroje HeartMate II je velmi důležitá pro prevenci tromboembolie, dekondice, zlepšení a udržení svalové síly a rovněž zlepšení psychiky pacienta po implantaci. Edukace pacienta je nedílnou součástí ošetrovatelské péče o pacienta s HeartMate II. Pacient a jeho rodina musí před propuštěním zvládnout manipulaci s přístrojem, naučit se řešit případné nouzové situace, zvládnout péči o místo výstupu perkutánního kabelu kůží. Právě edukace je jedním z faktorů, které pomáhají pacientovi překlenout období, kdy se smiřuje s životem závislým na přístroji. Edukace pacienta není „jen edukací“, ale je též vzájemným lidským setkáváním pacienta a jeho rodiny s členy týmu a je onou podanou pomocnou rukou v pravý čas a na pravém místě.

Na dokreslení celé problematiky časně pooperační péče mi bylo umožněno při stáži v IKEM zpracovat případovou ošetrovatelskou kasuistiku pacienta s levostrannou mechanickou srdeční podporou typu HeartMate II, který z důvodu komplikací měl následně implantovánu i pravostrannou mechanickou srdeční podporu typu Levitronix® CentriMag®. Na této oboustranné mechanické srdeční podpoře (BIVAD, tj. biventrikulární mechanické srdeční podpoře) byl hospitalisován až do doby transplantace srdce. Pacient byl po této úspěšné transplantaci následně propuštěn domů.

Cíl č. 2 Navrhnout pro sestry ošetrovatelský standard: „Časná pooperační péče u pacienta s mechanickou srdeční podporou VAD“, který bude obsahovat komplexní plán ošetrovatelské péče u pacienta s mechanickou srdeční podporou (dále jen VAD).

V praktické části diplomové práce jsem používala metodu ošetrovatelského procesu. Na základě informací získaných ze zdravotnické dokumentace, informací získaných od členů zdravotnického týmu, od pacienta, mého pozorování, komparaci dokumentu IKEM: Ošetrovatelský standard „Časná pooperační péče o pacienta po kardiochirurgickém výkonu na KAR RES“ a dokumentu medicínského centra Pacific Presbyterian Medical Center, San Francisco, California: „The Thoratec Ventricular Assist Device: Nursing guidelines“ jsem dle kritérií metodiky tvorby standardu vypracovala návrh standardu s názvem „Časná pooperační péče u pacienta s mechanickou srdeční podporou VAD, jehož součástí je komplexní plán ošetrovatelské péče, vhodný pro tohoto náročného pacienta, který jsem též navrhla. Pro zdůraznění kontinuity ošetrovatelské péče u pacienta s HeartMate II jsem vypracovala návrh informační příručky s názvem „Levostranná mechanická srdeční podpora (LVAD)“. Domnívám se, že by tato příručka mohla být i vhodnou pomůckou pro sestry při edukaci pacientů.

Závěr

Cílem předložené magisterské diplomové práce bylo seznámení s péčí o pacienta po implantaci levostranné mechanické srdeční podpory HeartMate II a vytvoření návrhu ošetrovatelského standardu s názvem „Časná pooperační péče u pacienta s mechanickou srdeční podporou VAD“, který bude obsahovat komplexní plán ošetrovatelské péče u pacienta s mechanickou srdeční podporou“. Návrh standardu byl vytvořen pro nelékařské zdravotnické pracovníky pracující bez odborného dohledu na klinice anesteziologie a resuscitace. Práce se skládá ze tří částí – teoretické zachycení problematiky a empirické části (obsahující ošetrovatelskou kasuistiku, kvalitativní výzkum – komparace dokumentů a návrh ošetrovatelského standardu obsahující komplexní plán ošetrovatelské péče) a návrh informační příručky pro pacienty s názvem „Levostranná mechanická srdeční podpora (LVAD).“

K diplomové práci jsem vypracovala rešerši na téma ošetrovatelská péče u pacienta s mechanickou srdeční podporou. V rešerši jsem šla až do hloubky 23 let. Vyhledávala jsem dokumenty až do roku 1990. Nejstarším nalezeným dokumentem je dokument z roku 1991.

Na základě rozsáhlé rešerše z naší i zahraniční literatury jsem zjistila, že informace o problematice ošetrovatelské péče u pacientů s mechanickou srdeční podporou jsou v české literatuře obsaženy v literatuře pro lékaře, ale v zahraniční literatuře jsou i v časopisech pro sestry. Snažila jsem se zpracovat tuto literaturu tak, aby poskytla komplexní pohled na danou problematiku pro nelékařské zdravotní pracovníky. Díky této rešerši se mi podařilo v průběhu roku získat i materiály ze zahraniční literatury přímo zaměřené na ošetrovatelskou péči u pacientů s mechanickou srdeční podporou.

„Literární rešerše je text, jehož cílem je vytvořit kritický přehled současných poznatků o nějakém konkrétním tématu [60, str. 1].“ Díky poznatkům z literární rešerše, poznatkům ze stáže v IKEM, ošetrovatelské kasuistiky pacienta po implantaci levostranné mechanické srdeční podpory HeartMate II a komparaci dokumentů standardu IKEM s názvem „Časná pooperační péče o pacienta po kardiochirurgickém výkonu na KAR RES“ a dokumentu medicínského centra Pacific Presbyterian Medical Center, San Francisco, California s názvem „The Thoratec Ventricular Assist Device: Nursing guidelines“ jsem vypracovala návrh standardu a návrh informační příručky pro pacienty s názvem „Levostranná mechanická srdeční podpora (LVAD).“ Na základě komparace dokumentů a stanovených kritérií hodnocení dokumentů dle metodiky tvorby standardů jsem zjistila, že dokument IKEM je použitelný pro praxi, ale nesplňuje atributy, které má standard ošetrovatelské péče splňovat. Proto jsem vypracovala návrh

standardu ošetrovateľskej péče s názvom „Časná pooperačná péče u pacienta s mechanickou srdečnou podporou VAD“, ktorý obsahuje komplexný plán ošetrovateľskej péče u pacienta s mechanickou srdečnou podporou VAD. Návrh standardu by mal prispieť spoločne s príručkou pro pacienty k lepšej informovanosti nelékařských zdravotnických pracovníků, pracujících bez odborného dohledu na odděleních, která poskytují časnou pooperační péči pacientům po implantaci VAD.

Návrh standardu má sloužit jako komplexní přehled činností, které má sestra u pacienta po implantaci VAD vykonávat tak, aby poskytovaná péče byla provedena „lege artis“ a pacient nebyl poškozen nesprávně provedeným výkonem.

Hlavním přínos informační příručky pro pacienty s názvem „Levostranná mechanická srdeční podpora (LVAD) vidím v tom, že může sloužit jako průvodce pacienta v době hospitalisace, ale i pro život po implantaci přístroje. Jedním z přínosů této příručky je její praktičnosť.

Jako ideální využití diplomové práce vidím v tom, že může sloužit jako materiál poskytující komplexní informace pro další vzdělávání nelékařských zdravotnických pracovníků, které je jejich povinností a dále v rámci adaptačního procesu při příchodu nového pracovníka na pracoviště, která poskytují pooperační péči pacientům s VAD.

Seznam použité literatury

1. GONÇALVESOVÁ, E. Mechanické podporné systémy v liečbe srdcového zlyhávania. *Kardiologická revue*. 2011, roč. 13, č. 1, s. 52-58. ISSN 1212-4540.
2. SLAVÍK, J. et al. Použití mechanických srdečních podpor v CKTCH Brno. *Cor et vasa*. 2010, roč. 52, č. 10, s. 672. ISSN 0010-8650; 1803-7712.
3. BĚLOHLÁVEK, Jan. Orgánové podpory v akutní kardiologii. *Cor et vasa*. 2010, roč. 52, č. 3, s. 115. ISSN 0010-8650; 1803-7712. Dostupné z: <http://www.e-corevasa.cz/casopis/view?id=3182>
4. ORBAN, Marek a Olga JANÍČKOVÁ. Intenzivní péče. In: *Centrum kardiovaskulární a transplantační chirurgie* [online]. Brno, 2012, říjen 2012 [cit. 2013-02-25]. Dostupné z: <http://www.cktch.cz/index.php/pro-pacienty/hospitalizace/intenzivni-pee>
5. CÜNEYT, N. *Perioperative Considerations in Cardiac Surgery* [online]. Croatia: InTech, 2012 [cit. 2013-01-14]. ISBN 978-953-51-0147-5. Dostupné z: <http://www.intechopen.com/books/perioperative-considerations-in-cardiac-surgery>
6. ŘÍHA, Hynek. INSTITUT KLINICKÉ A EXPERIMENTÁLNÍ MEDICÍNY. *Léčebný standard: Transport pacientů na VAD podpoře*. Praha, 2009.
7. WAGNER, R. *Kardioanestezie a perioperační péče v kardiochirurgii*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009. 336 s. ISBN 978-80-247-1920-7.
8. KAPOUNOVÁ, Gabriela. *Ošetrovatelství v intenzivní péči*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2007, 350 s. Sestra. ISBN 978-802-4718-309.
9. USTOHALOVÁ, Alena. INSTITUT KLINICKÉ A EXPERIMENTÁLNÍ MEDICÍNY. *Ošetrovatelský standard: Časná pooperační péče o pacienta po kardiochirurgickém výkonu na KAR RES*. Praha, 2009.
10. DENG, Mario C. a Yoshifumi NAKA. *Mechanical circulatory support therapy in advanced heart failure* [online]. London: Imperial College Print, 2007 [cit. 2013-03-10]. ISBN 9781860948305. Dostupné z: <http://site.ebrary.com.ezproxy.is.cuni.cz/lib/cuni/docDetail.action?docID=10188696>
11. WEGNER, Julie A., et al. Blood loss and transfusion requirements in patients implanted with a mechanical circulatory support device undergoing cardiac

transplantation. *The Journal of heart and lung transplantation*. 2000, roč. 19, č. 5, s. 504-506. ISSN 10532498.

12. KOLÁŘ, Jiří. *Kardiologie pro sestry intenzivní péče*. Vyd. 4. Praha: Galén, 2009, 480 s. ISBN: 978-80-7262-604-5.

13. KIRKLIN, James. INTERMACS database for durable devices for circulatory support: first annual report. *The Journal of heart and lung transplantation*. 2008, roč. 27, č. 10, s. 1065-1072. ISSN 10532498.

14. NETUKA, Ivan a Jiří MALÝ. Mechanické srdeční podpory. *Sanquis*, 2008, č. 55, s. 22-25. ISSN: 1212-6535. [cit. 2013-03-17]. Dostupné také z: <http://www.sanquis.cz/index2.php?linkID=art28>

15. Transplantace srdce. In: *Centrum kardiovaskulární a transplantační chirurgie Brno* [online]. 1. vyd. Brno, 2012 [cit. 2013-03-17]. Dostupné z: <http://www.cktch.cz/index.php/co-umime/transplantani-chirurgie/transplantace-srdce>

16. ŘÍHA, Hynek, et al. Mechanická srdeční podpora. *Anesteziologie & intenzivní medicína*, 2012, roč. 23, č. 3, s. 133-136. ISSN: 1214-2158.

17. BŘEZINA, Aleš, et al. Současné možnosti mechanické podpory cirkulace. *Anesteziologie & intenzivní medicína*, 2006, Roč. 17, č. 1, s. 38-44. ISSN: 1214-2158. [cit. 2013-03-19] Dostupné z: <http://www.prolekare.cz/pdf?id=2756>

18. BĚLOHLÁVEK, Jan. Pravostranné selhání po implantaci levostranné mechanické srdeční podpory - editorial. *Vnitřní lékařství*, 2010, roč. 56, č. 1, s. 5-7. ISSN: 0042-773X.

19. NETUKA, Ivan, et al. Technika implantace a zkušenosti s dočasnou mechanickou srdeční podporou při selhání pravé komory. *Rozhledy v chirurgii*, 2011, roč. 90, č. 2, s. 88-94. ISSN: 0035-9351. [cit. 2013-03-19], dostupné také z: <http://www.prolekare.cz/pdf?id=34626>

20. JOHN, Ranjit. Physiologic and pathologic changes in patients with continuous-flow ventricular assist devices. *Journal of cardiovascular translational research*. 2009, roč. 2, č. 2, s. 154-158. ISSN 19375387. [cit. 2013-03-20] Dostupné z: http://download.springer.com.ezproxy.is.cuni.cz/static/pdf/282/art%253A10.1007%252Fs12265-009-9092-y.pdf?auth66=1365073020_67fd5a89b459b5b448efd1f23b3e1fd0&ext=.pdf

21. LAŠTOVKOVÁ, Zdeňka. Léčebná mírná hypotermie u nemocných po srdeční zástavě. In: . *Cesta k modernímu ošetřovatelství XII*. 1. vyd. Praha: Fakultní nemocnice v Motole, 2010, s. 148-151. ISBN 978-80-87347-03-4. [cit. 2013-03-25]. Dostupné z: <http://www.lf2.cuni.cz/info2lf/ustavy/uo/cmo12.pdf>
22. SHAH, Keyur. Implantable mechanical circulatory support: demystifying patients with ventricular assist devices and artificial hearts. *Clinical cardiology*. 2011, roč. 34, č. 3, s. 147-152. ISSN 01609289. [cit. 2013-03-26]. Dostupné také z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/clc.20825/pdf>
23. ŘÍHA, Hynek, et al. Intenzivní péče o pacienty po implantaci mechanických srdečních podpor. *Cor et vasa*. 2011, roč. 53, č. 1-2, s. 94-98. ISSN: 0010-8650.
24. KHOO, Kristin. Ventricular assist devices and anesthetic implications for noncardiac procedures. *AANA journal*. 2010, roč. 78, č. 6, s. 483-488. ISSN 00946354. [cit.27.3.2013]. Dostupné také z: <http://ehis.ebscohost.com.ezproxy.is.cuni.cz/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=00cf4f88-c3c1-4105-bc1acd1832169c79%40sessionmgr113&vid=2&hid=102>
25. ŠPINAR, Jindřich, et al. Doporučení pro diagnostiku a léčbu akutního srdečního selhání. *Cor et vasa*, 2006, Roč. 48, č. 1. ISSN: 0010-8650. [cit. 2013-04-12]. Dostupné také z: http://www.kardio-cz.cz/resources/upload/data/373_K3-K31.pdf
26. LEJSEK, Jan. Monitorace hemodynamiky a vstupy do cévního řečiště. In: *Anesteziologie a neodkladná péče, studijní materiály pro mediky a doktorandy* [online]. Praha: 2. lékařská fakulta Univerzity Karlovy Praha, ©2013 [cit. 2013-03-27]. Dostupné z: <http://www.lf2.cuni.cz/Projekty/mua/3y2.htm>
27. Uvízl, Radovan. Vyšetřovací metoda: Klinické měření a hodnocení centrálního žilního tlaku. In: *Tvorba a ověření e-learningového prostředí pro integraci výuky preklinických a klinických předmětů na LF a FZV UP Olomouc* [online]. Olomouc: LF a FZV Univerzity Palackého Olomouc, ©2012 [cit. 2013-03-28]. Dostupné z: <http://pfyziollfup.upol.cz/castwiki2/?p=5362>
28. BOJAR, Martin, et al. Hornerova trias. In: *Portál 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy: Multimediální atlas neurologických příznaků a syndromů* [online]. Praha: 2. lékařská fakulta Univerzity Karlovy Praha, ©2003 [cit. 2013-03-28]. Dostupné z: <http://camelot.lf2.cuni.cz/vejvalka/neursy/sy13.html>
29. KUTĚJ, Vladislav, et al. Krevní skupiny. In: *Fakultní nemocnice Olomouc:akce:semináře* [online]. Olomouc: Fakultní nemocnice Olomouc oddělení

urgentního příjmu, ©2006 [cit. 2013-03-31]. Dostupné z: http://public.fnol.cz/www/urgent/seminare/20060309/KS_Kut.pdf

30. Krevní transfuze. In: *Krevní barometr* [online]. Praha: ©2007 [cit. 2013-03-31]. Dostupné z: <http://krevnibarometr.cz/darcovstvi-krve/krevni-transfuze/>

31. HOCKOVÁ, Jana. *Měření srdečního výdeje metodou PiCCO a LiDCO: přednáška*. 1. vyd. Praha, 2012.

32. Hemodynamics in critical care: Hemodynamic Monitoring overview. In: *Nursebob's MICU/CCU Survival Guide* [online]. ©2000 [cit. 2013-04-01]. Dostupné z: <http://micunursing.com/hemod.htm>

33. STIBOR, Bronislav, et al. Hemodynamické monitorování ventilovaného pacienta. *Anesteziologie & intenzivní medicína*, 2010, roč. 21, č. 6, s. 371-372. ISSN: 1214-2158.

34. MATULOVÁ, Šárka, et al. Použití a ošetřování hrudních drenážních systémů. *Ošetřovatelství*, 2009, roč. 11, č. 1-2, s. 23-25. ISSN: 1212-723X.

35. Vigilance. In: *HOYER PRAHA: Produkty* [online]. Praha: Allstar, ©2005 [cit. 2013-04-05]. Dostupné z: <http://www.hoyer.cz/produkty/intenzivni-pece/monitory/vigilance/>.

36. GAZDIČ, Tomáš, et al. Rejekce zprostředkovaná protilátkami po transplantaci srdce - přehled současných poznatků. *Cor et vasa*, 2010, roč. 52, č. 11-12, s. 713-720. ISSN: 0010-8650.

37. LEY, Jill S. The Thoratec ventricular assist device: nursing guidelines. *AACN Advanced Critical Care*. 1991, roč. 2, č. 3, s. 529-544. ISSN 10467467.

38. JESURUM, Jill. SvO₂ Monitoring. *Critical Care Nurse*. 2004, roč. 24, č. 4, s. 73-76. ISSN 1940-8250. [cit. 2013-04-05]. Dostupné z: <http://ccn.aacnjournals.org/content/24/4/73.full.pdf+html>

39. O'SHEA, Genevieve. Ventricular assist devices: what intensive care unit nurses need to know about postoperative management. *AACN advanced critical care*. 2012, roč. 23, č. 1, s. 69-83. ISSN 15597768. [cit. 2013-04-03]. Dostupné z: <http://www.aacn.org/wd/Cetests/media/ACC2312.pdf>

40. TRÁVNÍČKOVÁ, Ivana a Radka KASALOVÁ. INSTITUT KLINICKÉ A EXPERIMENTÁLNÍ MEDICÍNY. *První pomoc u pacientů s mechanickou srdeční podporou Thoratec HeartMate II* [CD]. 1. vyd. Karlovy Vary, 2011 [cit. 2013-03-09]. Dostupné z: http://www.kardio-cz.cz/resources/upload/data/308_TravnickovaPPmechanPodpora.pdf

41. MÁLEK, Jiří. *Praktická anesteziologie*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3642-6.
42. NAVRÁTIL, Leoš, et al. *Medicínská biofyzika*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2005. ISBN: 80-247-1152-4.
43. ŠPINAR, Jindřich, et al. Doporučený postup České kardiologické společnosti pro diagnostiku a léčbu chronického srdečního selhání, 2011. *Cor et vasa*, 2012, roč. 54, č. 3-4, s. 161-182 (e e113-e134). ISSN: 0010-8650. [cit. 2013-04-13]. Dostupné z: http://www.kardio-cz.cz/resources/upload/data/475_161-182.pdf
44. ŠIMEK, Rostislav, et al. *Remedia: compendium*. 2. vyd. Praha: Panax, 1997. ISBN: 80-902126-3-8.
45. CVACHOVEC, Karel. Analgosedace v resuscitační péči. In: *Anesteziologie a neodkladná péče, studijní materiály pro mediky a doktorandy* [online]. Praha: 2. lékařská fakulta University Karlovy Praha, ©2013 [cit. 2013-03-27]. Dostupné z: <http://www.lf2.cuni.cz/Projekty/mua/3a0.htm>
46. PLAS, Jaroslav. *Vědomí, nitrolební hypertenze: přednáška*. 1. vyd. Praha, 2012.
47. ZADÁK, Zdeněk. *Výživa v intenzivní péči*. 1. vyd. Praha: Grada, 2002. ISBN: 80-247-0321-3.
48. Patient Handbook: Your guide to understanding the heartMate II LVAS Heart Pump. In: *Food and Drug Administration* [online]. Huntingdon, UK: Thoratec Corporation, ©2007 [cit. 2012-12-04]. Dostupné z: <http://www.omnimedics.cz/pro-odborniky/provozni-manualy>
49. ČESKO. Vyhláška č. 55/2011 Sb. o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2011, částka 20, str. 482-544. Dostupný také z: http://www.mzcr.cz/Odbornik/dokumenty/informace-k-vyhlasce-c-sb-kterou-se-stanovi-cinnosti-zdravotnickych-pracovniku-a-jinych-odbornych-pracovniku-ve-zneni-vyhlasky-c-sb_4763_949_3.html. ISSN 1211-1244
50. PROŠKOVÁ, Eva. 1. LF UK PRAHA. *Zdravotnické prostředky: Přednáška*. Praha, 2012.
51. LANDSMANN, Ivo, et al. Přístrojová technika a úloha sestry v kardiochirurgii: JIP Kardiovaskulární chirurgie. In: *IKEM:7. 4. 2010 – Struktura a trendy rozvoje Kardiocenter v České republice*. [online]. Praha: IKEM ©2010 [cit. 2013-03-27] Dostupné z: <http://www.ikem.cz/www?docid=1006824&getdoc=show>

52. JAKOB, Stephan. Increased splanchnic oxygen extraction because of routine nursing procedures. *Critical care medicine*. 2009, roč. 37, č. 2, s. 483-489. ISSN 00903493.
53. KLIMEŠOVÁ, Lenka et al. *Umělá plicní ventilace*. 1. vyd. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů. 2011. s. 112. ISBN 978-80-7013-538-9.
54. KOTULÁK, Tomáš, et al. Hyperglykémie a její kontrola u dospělých pacientů v intenzivní péči. *Časopis lékařů českých*, 2011, roč. 150, č. 1, s. 20-23. ISSN: 0008-7335.
55. LOUDOVÁ, Ilona. *Edukace pacienta v prevenci tromboembolické nemoci u pooperačních stavů na cévní a plastické chirurgii*. Brno, 2011. Bakalářská práce. Masarykova universita, Lékařská fakulta, Katedra ošetrovatelství. Vedoucí práce PhDr. Schneiderová Michaela. Dostupné také z: http://is.muni.cz/th/326167/lf_b/BP_Loudova.pdf
56. MIKULA, Jaroslav. Limitující faktory časně rehabilitace po operacích srdce. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2003, Roč. 10, č. 4, s. 133-138. ISSN: 1211-2658.
57. KAŠPAROVÁ, Lenka, et al. *MEDICAL TRIBUNE BREVÍŘ 2011*. 20. vyd. Praha: MEDICAL TRIBUNE cz, s.r.o., 2011. ISBN 978-80-87135-26-6.
58. Heart Mate II® LVAS POMOCNÝ SYSTÉM PRO LEVOU SRDEČNÍ KOMORU: PROVOZNÍ PŘÍRUČKA. In: *IFUs, Manuals & Resources – IFUS & Manuals – HeartMate II LVAD* [online]. Pleasanton, USA: Thoratec Corporation, ©2012 [cit. 2013-06-29]. Dostupné z: <http://www.thoratec.com/medical-professionals/resource-library/ifus-manuals/heartmate-ii-lvad.aspx#levelFour>
59. Levitronix CentriMag LVAS. In: *TEXAS HEART® INSTITUTE* [online]. Houston, Texas: Texas Heart Institute, ©2013 [cit. 2013-07-01]. Dostupné z: <http://www.texasheart.org/Research/Devices/levitronix.cfm>
60. JERSÁKOVÁ, Jana. Literární rešerše. In: *Diplomky – Katedra botaniky – Jihočeská universita* [online]. České Budějovice: Jihočeská universita, ©2008 cit. [2013-07-05]. Dostupné z: <http://botanika.prf.jcu.cz/diplomky.php?state=done&gradeSelected=Bc>
61. MAREČKOVÁ, Jana. *NANDA – Intenational Diagnostika v ošetrovateľském procese, NIC a NOC klasifikace*. 1. vyd. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Zdravotně sociální fakulta. 2006. str. 80. ISBN 80-7368-109-9.

62. MIKŠOVÁ, Zdeňka. *Kapitoly z ošetrovateľskej péče*. 1. vyd. Praha: Grada, 2006, 248 s. 1. ISBN 80-247-1442-6.
63. MAKAROVÁ, Adéla. Kontrola glykémie z pohledu zdravotní sestry. *Medical tribune*, 2013, roč. 9, č. 2, B6. ISSN: 1214-8911.
64. FREEMAN, Regi. Mobilization of intensive care cardiac surgery patients on mechanical circulatory support. *Critical Care Nursing Quarterly* [online]. 2013, roč. 36, č. 1, s. 73-88 [cit. 2013-07-22]. DOI: 10.1097/CNQ.0b013e31827532c3. Dostupné z: http://journals.lww.com/ccnq/Abstract/2013/01000/Mobilization_of_Intensive_Care_Cardiac_Surgery.10.aspx
65. HELMAN, David N., et al. History of mechanical circulatory support. *Progress in cardiovascular diseases* [online]. 2000, vol. 43, issue 1, s. 1-4 [cit. 2013-07-24]. DOI: 10.1053/pcad.2000.7194. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com.ezproxy.is.cuni.cz/science/article/pii/S0033062000000128>
66. PROŠKOVÁ, Eva. 1. LF UK PRAHA. *Etické a právní otázky umírání a smrti: Přednáška*. Praha, 2013.
67. MUNZAROVÁ, Marta. Řádné a mimořádné prostředky ve světle respektu k rozhodování nemocného. *Praktický lékař*, Praha: ČLS J.E. Purkyně, 2000, roč. 80, č. 1, s. 45-47. ISSN 0032-6739.
68. KONTROVÁ, L'ubica, et al. *Štandardy v ošetrovatel'stve*. Martin: Osveta, 2005. 215 s. ISBN 80-80630198-0.

Seznam zkratek

AB0 systém	systém krevních skupin
ACE inhibitory	inhibitory angiotenzin-konvertujícího enzymu
ACT	Activated Clotting Time (aktivovaný koagulační čas)
ADL	Activity of Daily Living (činnosti denního života)
ALT	alaninaminotransferáza
AP	<i>arteria pulmonalis</i>
aPTT	aktivovaný parciální tromboplastinový čas
ARDS	Acute Respiratory Distress Syndrome (syndrom akutní dechové tísně)
AS	akce srdeční
ASA	kyselina acetylsalicylová (destičkový inhibitor)
AST	aspartátaminotransferáza
AT III	antirombin III
ATB	antibiotika
AVM	arteriovenózní malformace
AVR	atrioventrikulární regurgitace
BEE	bazální energetická potřeba
BiVAD	Biventricular Assist Device
BMI	Body Mass Index
BNN	balík nouzového napájení
BNP	B-natrium peptid
BSA	Body Surface Area (povrch těla)
CaO ₂	obsah kyslíku v arteriální krvi
CEV	celkový energetický výdej
CI	Cardiac Index (srdeční index)
CMV	Controlled Mechanical Ventilation nebo také Continuous Mandatory Ventilation (režim objemově řízené umělé plicní ventilace s plnou ventilační podporou)
CNS	centrální nervový systém
CO	Cardiac Output (srdeční výdej)

CRP	C reaktivní protein
CT	anglická zkratka Computed Tomography (počítačová tomografie)
CvO ₂	obsah kyslíku ve venózní krvi
CVP	Central Venous Pressure (centrální žilní tlak)
CVVHF	kontinuální venovenózní hemofiltrace
CŽK	centrální žilní katétr
DO ₂	dodávka kyslíku
DDD	kód programace ICD (dvoudutinová stimulace srdce se snímáním aktivity obou dutin a s režimem dual demand, tj. inhibičním i spouštěcím režimem)
DDI	kód programace ICD (dvoudutinová stimulace srdce snímající aktivitu obou dutin s inhibičním režimem)
DIC	diseminovaná intravaskulární koagulopatie
DK	dolní končetiny
DKMP	dilatační kardiomyopatie
DM	diabetes mellitus
DPAP	Diastolic Pulmonary Artery Pressure (diastolický tlak v plicní arterii)
dTK	diastolický tlak krve
DÚ	dutina ústní
DVI	kód programace ICD (dvoudutinová stimulace srdce se snímáním aktivity komor s inhibičním režimem)
ECLS	Extracorporeal Life Support
ECMO	mimotělní membránová oxygenace
ECT	ecarinový test ke stanovení hirudinu v plazmě
EDD	End Diastolic Diameter (průměr komory na konci diastoly)
EF PK	ejekční frakce pravé komory
EF	Ejection Fraction (ejekční frakce)
EKG	elektrokardiogram
el	element
ESD	End Systolic Diameter (průměr komory na konci systoly)
ETK	endotracheální kanyla

EV	enterální výživa
EVLW	Extra Vascular Lung Water (extravaskulární plicní tekutina)
F	French (jednotka používaná v USA pro zevní obvod cévek, číselně je identická s jednotkou Charriere)
FA	faktor aktivity
FDA	Food and Drugs Administration (Úřad pro kontrolu potravin a léčiv)
FDP	fibrin degradační produkty
F-gen	fibrinogen
FiO ₂	inspirační frakce kyslíku (fractional concentration of oxygen in inspired gas)
FVC	funkční vitální kapacita plic
GCS	Glasgow Coma Scale (stupnice k posouzení stavu vědomí)
GFRP	glomerulární filtrace plazmy
GI příhody	gastrointestinální příhody
GIT	gastrointestinální trakt
HBD	hydroxybutyrátdehydrogenáza
Hct	hematokrit
Hgb	hemoglobin
HIT	heparinem indukovaná trombocytopenie
HIV	human immunodeficiency virus (virus lidské imunodeficiency, který způsobuje chorobu AIDS)
HK	horní končetina
HMW multimery	vysokomolekulární multimery
HMW vW-faktor	vysokomolekulární von Willebrandův faktor
HR	Heart Rate (srdeční frekvence)
CHSI	chronická srdeční insuficience
CHSS	chronické srdeční selhání
I	Intake (příjem)
IABK	Intraaortální balonková kontrapulzace
iADL	Instrumental Activity of Daily living (instrumentální činnosti denního života)
ICD	Implantable Cardioverter/Defibrillator (implantabilní kardioverter/defibrilátor)

ICU	Intensive Care Unit
ID ICD	Implantabile Device ICD
IE	infekční endokarditida
IF	Injury Factor (faktor závažnosti onemocnění)
ICHs	ischemická choroba srdeční
INR	International Normalization Ratio (slouží k vyjádření hodnoty Quickova testu; poměr výsledku pacienta k hodnotě referenční zdravá „kontrola“)
INTERMACS	Interagency Registry for Mechanically Assisted Circulatory Support
IU	International Unit (mezinárodní jednotka)
KAR	klinika anesteziologie a resuscitace
KCl	<i>kalium chloratum</i>
KES	komorové extrasystoly
KCH výkon	kardiochirurgický výkon
KKCH JIP	klinika kardiochirurgie jednotka intenzivní péče
KKCH RES	klinika kardiochirurgie oddělení resuscitace
KKCH	klinika kardiochirurgie
KKIP	kardiologická klinika intenzivní péče
KS	krevní skupina
L/RVSW	Left/Right Ventricular Stroke Work (tepová práce levé/pravé srdeční komory)
LAP	Left Atrial Pressure (tlak v levé síni)
LCO	Low Cardiac Output (nízký srdeční výdej)
Levitronix Centrimag	nepulzatilní centrifugální krevní pumpa s magnetickým motorem
LiDCO	Lithium Dilution Cardiac Output
LK	levá komora srdeční
LK-EDD	průměr levé srdeční komory na konci diastoly
LK-EF	ejekční frakce levé komory
LPM	liters per minute (l/min)
LS	levá síň srdeční

LVAD	Left Ventricular Assist Device, anglická zkratka pro pomocné zařízení pro levou srdeční komoru. Zahrnuje pumpu na krev, vedení přívodu a štěp pro odvod a perkutánní přívod.
LVAS	Left Ventricular Assist System, anglická zkratka pro pomocný systém pro levou srdeční komoru, který zahrnuje LVAD, kontrolní zařízení systému, monitor systému, modul displeje, zdroje napájení a doplňky.
LVEF	Left Ventricular Ejection Fraction (ejekční frakce levé komory)
LVSWI	Left Ventricular Stroke Work Index (index tepové práce levé komory)
MAP	Mean Arterial Pressure (střední arteriální tlak)
MA-TEG	maximální amplituda trombelastogramu
MM	methylenová modř
MOF	multiple-organ failure (mnohočetné orgánové selhání)
MPAP	Mean Pulmonary Artery Pressure (střední tlak v plicní arterii)
MPN	modul pro napájení
MSP	mechanické selhání přístroje
MTO	mimotělní oběh
MVT	monomorfní ventrikulární tachykardie
NAT	nepřímý antiglobulinový test
NGS	nasogastrická sonda
NHLBI	National Heart, Lung and Blood Institute
NPS	nitroprussid sodný
NS	nefrotický syndrom
NSKT	nesetrvalá komorová tachykardie
ns-VT	nesetrvalá ventrikulární tachykardie
NT pro BNP	aminoterminální fragment natriuretického peptidu typu B
NTG	nitroglycerin
NYHA	New York Heart Association
O	Output (výdej; + O znamená pozitivní výdej)

ORL	otorinolaryngologie
OSI	oběhová srdeční insuficience
OTS	ortotopická transplantace srdce
PaCO ₂	parciální tlak oxidu uhličitého v arteriální krvi
PaO ₂	parciální tlak kyslíku v arteriální krvi
PAOP	Pulmonary Artery Occluded Pressure (tlak v zaklínění)
PAP	Pulmonary Artery Pressure (tlak v plicní arterii)
PAR	plicní arteriální rezistence (uvádí se ve Woodových jednotkách)
PCV	Pressure Control Ventilation (režim umělé plicní ventilace s plnou ventilační podporou, při které přístroj vykonává řízenou ventilaci nastavenými parametry)
PCWP	Pulmonary Capillary Wedge Pressure (plicnicový tlak v zaklínění)
PEEP	Positive End-Expiratory Pressure (přetlak na konci výdechu)
PF 4	Platelet Factor 4
PFHb	Plasma Free Hemoglobin
PGE ₁	prostaglandin E ₁ (přirozený prostaglandin s přímým vasodilatačním účinkem na buňky hladké svaloviny)
PH	pravostranná hypertrofie
PICCO	Pulse Contour Cardiac Output
PIP	Peak Inspiratory Pressure (špičkový inspirační tlak)
PK	pravá komora srdeční
ppm	parts per million (díly či částice na jeden milion)
PQ interval	úsek na EKG záznamu (odpovídá času vedení podráždění myokardu síňokomorovým uzlem)
PT	protrombinový čas
PvO ₂	parciální tlak kyslíku ve venózní krvi
PVAD	perkutánní mechanická srdeční podpora
PVPI	Pulmonary Vascular Permeability Index (index plicní cévní permeability)
PVR	Pulmonary Vascular Resistance (plicní cévní rezistence)

PVRI	Pulmonary Vascular Resistance Index (index plicní cévní rezistence)
PVT	polymorfní ventrikulární tachykardie
PWP	Pulmonary Wedge Pressure (tlak v zaklínění)
QRS	úsek na EKG záznamu (čas depolarizace obou srdečních komor)
RAP	Right Atrial Pressure (tlak v pravé síni)
REF	Right Ejection Fraction (ejekční frakce pravé komory)
RHB	rehabilitace
ROM	Range of Motion (rozsah pohybu)
RPM	revolutions per minute (otáčky za minutu)
RTG S + P	rentgenové vyšetření srdce a plic
RTG	rentgenové vyšetření
RVAD	Right Ventricular Assist Device (pravostranná srdeční podpora)
RVEDP	Right Ventricular End Diastolic Pressure (tlak v pravé komoře na konci diastoly)
RVEDV	Right Ventricular End Diastolic Volume (objem pravé komory na konci diastoly)
RVSWI	Right Ventricular Stroke Work Index (index tepové práce pravé komory)
S-	množství v séru
SVR	Systemic Vascular Resistance (systémová cévní rezistence)
SAP	Střední tlak v plicní arterii
SF	srdeční frekvence
SI	Stroke index (tepový index)
SIMV	Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation (režim objemově řízené ventilace s částečnou ventilační podporou)
SKG	selektivní koronarografie
S-Kr	kreatinin v séru
SpO ₂	saturace krve kyslíkem
SPAP	Systolic Pulmonary Artery Pressure (systolický tlak v plicní arterii)

SR	sinusový rytmus
sTK	systolický tlak krve
SV	Stroke Volume (tepový objem)
SvO ₂	saturace smíšené žilní krve kyslíkem
SVR	Systemic Vascular Resistance (systémová vaskulární rezistence)
SVRI	Systolic Vascular Resistance Index (index systémové cévní rezistence)
TAH	Total Artificial Heart (umělé srdce)
T-Bil	celkový bilirubin
TEE	transesofageální echokardiografie
TEG	trombelastogram
TF	faktor tělesné teploty
TIA	transitorní ischemická ataka
TK	tlak krve
Tr	trombocyty
TriR	trikuspidální regurgitace
TT	tělesná teplota
TTF	tréninková tepová frekvence
TV	Tidal Volume (dechový objem)
UO	Urine Output (výdej moče)
UPV	umělá plicní ventilace
VO ₂	spotřeba kyslíku
VAD	Ventricular Assist Device (zařízení k podpoře srdeční komory)
VAS	Ventricular assist support (komorová podpora)
VREF	invazivní vankomycin-rezistentní <i>Enterococcus faecium</i>
V _T	tidal volume (dechový objem)
VVI	kód programace implantabilního kardioverteru/defibrilátoru se stimulací komory, snímáním elektické aktivity komory a režimem inhibice
vW-faktor	von Willebrandův faktor

WL

Waiting List (čekací listina)

9 Seznam tabulek

Tabulka č. 1	Diagnostická kritéria srdečního selhání (viz příloha č. 1)
Tabulka č. 2	Indikace a kontraindikace zavedení VAD (viz příloha č. 3)
Tabulka č. 3	Indikace OTS, kontraindikace OTS absolutní, kontraindikace OTS relativní (viz příloha č. 4)
Tabulka č. 4	Dávkování pozitivně inotropních látek (viz příloha č. 5)
Tabulka č. 5	Hemodynamické parametry sledované sestrou (viz. příloha č. 14)
Tabulka č. 6	Vypočítané hemodynamické parametry pomocí dat získaných z plovoucího plicnicového katétru (viz příloha č. 18)
Tabulka č. 7	Základní hemodynamické stavy u levostranné srdeční podpory krevním čerpadlem (viz příloha č. 19)
Tabulka č. 8	Hemodynamické parametry v průběhu podpory dvěma mechanickými srdečními podporami a jejich změny v případě komplikací (viz příloha č. 20)
Tabulka č. 9	Faktory spojené s kolísáním hodnot SvO ₂ (viz příloha č. 21)
Tabulka č. 10	Indikace umělé plicní ventilace (viz příloha č. 31)
Tabulka č. 11	Glasgow coma scale (GCS) používaná pro objektivní a standardizované posouzení stavu vědomí (viz příloha č. 36)
Tabulka č. 12	Hodnocení sedace dle Ramsaye (viz příloha č. 37)
Tabulka č. 13	Aktivitní faktory zvyšující energetickou potřebu (viz kapitola 6.5.1 textu)
Tabulka č. 14	Komparace dokumentů (viz kapitola č. 7 textu)
Tabulka č. 15	Shrnutí porovnaných standardů (viz kapitola č. 7 textu)
Tabulka A.	Ošetřovatelský audit (viz kapitola č. 7)

Tabulka B.	Základní hemodynamické parametry sledované sestrou u pacienta s VAD (viz kapitola č. 7, příloha návrhu standardu č. 1)
Tabulka C.	Standardizovaný komplexní ošetrovatelský plán časně pooperační péče u pacienta s levostrannou mechanickou srdeční podporou (viz kapitola č. 7, příloha návrhu standardu č. 2)

Seznam obrázků

- Obrázek č. 1** Plicnicový katetr – schema (viz **kapitola 5.2.3**)
- Obrázek č. 2** Plocha pod termodiluční křivkou je inverzně proporcionální k srdečnímu výdeji (viz **kapitola 5.2.3**)
- Obrázek č. 3** Srdeční výdej je kalkulován analýzou termodiluční křivky a pomocí Stewardovy -Hamiltonovy rovnice (viz **kapitola č. 5.2.3**)
- Obrázek č. 4** Stadia srdečního selhání a s ním spojené intervence (viz **příloha č. 2**)
- Obrázek č. 5** Přístroj Pulmonox určený k aplikaci oxidu dusnatého (viz **příloha č. 5**)
- Obrázek č. 6** Provoz HeartMate II na baterie (viz **příloha č. 6**)
- Obrázek č. 7** HeartMate II v provozu v řetězci připojený k modulu pro napájení (viz **příloha č. 7**)
- Obrázek č. 8** Zasunutí baterie do kompatibilní zástrčky na baterii (viz **příloha č. 8**)
- Obrázek č. 9** Schéma vnitřních komponent HeartMate II (viz **příloha č. 9**)
- Obrázek č. 10** Levitronix® CentriMag® schema (viz **příloha č. 10**)
- Obrázek č. 11** Levitronix® CentriMag® foto (viz **příloha č. 11**)
- Obrázek č. 12** Přístroj Levitronix® CentriMag® LVAS v detailním pohledu na displej (viz **příloha č. 12**)
- Obrázek č. 13** Kanyly přístroje Levitronix® CentriMag® LVAS a perkutánní kabel přístroje HeartMate II (v levém podžebří) (viz **příloha č. 13**)
- Obrázek č. 14** Nepřímé měření tlaku krve u pacienta s přístrojem HeartMate II pomocí ultrazvuku (viz **příloha č. 15**)

- Obrázek č. 15** Monitor pacienta s Levitronix® CentriMag® LVAS (na obrázku je zřetelně vidět nepulsatilní arteriální křivka tlaku). Viz **příloha č. 16**.
- Obrázek č. 16** Monitor pacienta s přístrojem Levitronix® CentriMag® LVAS (u pacienta je měřen arteriální tlak krve invazivní metodou jak v *arteria radialis*, tak v *arteria femoralis* z důvodu rizika zániku měření tlaku krve z jedné z arterií). Viz **příloha č. 17**.
- Obrázek č. 17** Klinická obrazovka přístroje HeartMate II – typická (viz **příloha č. 22**)
- Obrázek č. 18** Kontrolní zařízení (kontroler) přístroje HeartMate II (viz **příloha č. 23**)
- Obrázek č. 19** Ovládací tlačítka na klávesnici kontrolního zařízení systému (viz **příloha č. 24**)
- Obrázek č. 20.1** Alarmy přístroje HeartMate II (viz **příloha č. 25**)
- Obrázek č. 20.2** Alarmy přístroje HeartMate II (viz **příloha č. 25**)
- Obrázek č. 21** Modul displeje přístroje HeartMate II pro domácí použití (viz **příloha č. 26**)
- Obrázek č. 22** Karta nositele přístroje HeartMateII (viz **příloha č. 27**)
- Obrázek č. 23** Karta nositele přístroje HeartMateII v detailu (viz **příloha č. 28**)
- Obrázek č. 24** Karta s řešením nouzových situací u pacienta s HeartMate II, kterou nosí pacient při sobě (viz **příloha č. 29**)
- Obrázek č. 25** Řešení nouzových situací u pacienta s HeartMate II – schema (viz **příloha č. 30**)
- Obrázek č. 26** Weaningový protokol (viz **příloha č. 32**)
- Obrázek č. 27** Hodnotící škála Nortonové (viz **kapitola č. 6.5.5**)

Seznam příloh

- Příloha č. 1 Diagnostická kritéria srdečního selhání (tab. č. 1)
- Příloha č. 2 Stadia srdečního selhání a s ním spojené intervence (obr. č. 4)
- Příloha č. 3 Indikace a kontraindikace zavedení VAD (tab. č. 2)
- Příloha č. 4 Indikace OTS, kontraindikace OTS absolutní, kontraindikace OTS reaktivní (tab. č. 3)
- Příloha č. 5 Léky používané u pacientů po implantaci VAD
- Příloha č. 6 Provoz HeartMate II na baterie (obr. č. 6)
- Příloha č. 7 HeartMate II v provozu v řetězci připojený k modulu pro napájení (obr. č. 7)
- Příloha č. 8 Zasunutí baterie do kompatibilní zástrčky na baterii (obr. č. 8)
- Příloha č. 9 Schéma vnitřních komponent HeartMate II (obr. č. 9)
- Příloha č. 10 Levitronix® CentriMag® schema (obr. č. 10)
- Příloha č. 11 Levitronix® Centrimag® foto (na obrázku je vidět ultrazvukové čidlo, které měří průtok krve okruhem přístroje)(obr. č. 11)
- Příloha č. 12 Přístroj Levitronix® Centrimag® LVAS v detailním pohledu na displej (obr. č. 12)
- Příloha č. 13 Kanyly přístroje Levitronix® Centrimag® LVAS a perkutánní kabel přístroje HeartMate II v levém podžebří (obr. č. 13)
- Příloha č. 14 Hemodynamické parametry sledované sestrou (tab. č. 5)
- Příloha č. 15 Nepřímé měření tlaku krve u pacienta s přístrojem HeartMate II pomocí ultrazvuku (obr. č. 14)
- Příloha č. 16 Monitor pacienta s Levitronix® Centrimag® LVAS (na obrázku je zřetelně vidět nepulsatlní arteriální křivka tlaku) (obr. 15)

- Příloha č. 17 Monitor pacienta s přístrojem Levitronix® CentriMag® LVAS (u pacienta je měřen arteriální tlak krve invazivní metodou jak v *arteria radialis*, tak v *arteria femoralis* z důvodu rizika zániku měření tlaku krve v jedné z arterií)
- Příloha č. 18 Vypočítané hemodynamické parametry pomocí dat získaných z plovoucího plicnicového katetru (tab. č. 6)
- Příloha č. 19 Základní hemodynamické stavy u levostranné srdeční podpory krevním čerpadlem (tab. č. 7)
- Příloha č. 20 Hemodynamické parametry v průběhu podpory dvěma mechanickými srdečními podporami a jejich změny v případě komplikací (tab. č. 8)
- Příloha č. 21 Faktory spojené s kolísáním hodnot SvO₂ (tab. č. 9)
- Příloha č. 22 Klinická obrazovka přístroje HeartMate II-typická (obr. č. 17)
- Příloha č. 23 Kontrolní zařízení (kontroler) přístroje HeartMate II (obr. č. 18)
- Příloha č. 24 Ovládací tlačítka na klávesnici kontrolního zařízení systému (obr. č. 19)
- Příloha č. 25. Alarmy přístroje HeartMate II (obr. č. 20.1)
- Alarmy přístroje HeartMate II (obr. č. 20.2)
- Příloha č. 26 Modul displeje přístroje HeartMate II pro domácí použití (obr. 21)
- Příloha č. 27 Karta nositele HeartMate II (obr. č. 22)
- Příloha č. 28 Karta nositele HeartMate II v detailu (obr. č. 23)
- Příloha č. 29 Karta s řešením nouzových situací u pacienta s HeartMate II, kterou nosí pacient při sobě (obr. č. 24)
- Příloha č. 30 Řešení nouzových situací u pacienta s HeartMate II – schema (obr. č. 25)
- Příloha č. 31 Indikace k umělé plicní ventilaci (tab. č. 10)
- Příloha č. 32 Weaningový protokol (obr. č. 26)
- Příloha č. 33 Protokol ke kontrole glykémie i. v. terapií inzulinem

- Příloha č. 34 Zaškrťovací seznam změny napájení HeartMate II
- Příloha č. 35 Kontrolní seznamy HeartMate II pro změnu napájení a postupy v nouzové situaci
- Příloha č. 36 Glasgow coma scale (GCS) používaná pro objektivní a standardizované posouzení stavu vědomí (tab. č. 11)
- Příloha č. 37 Hodnocení sedace dle Ramsaye (tab. č. 12)
- Příloha č. 38 Dokument IKEM Ošetrovatelský standard s názvem „Časná pooperační péče o pacienta po kardiochirurgickém výkonu na KAR RES“
- Příloha č. 39 Dokument medicínského centra Pacific Presbyterian medical Center, San Francisco, California s názvem „The Thoratec Ventricular Assist Device: Nursing guidelines“
- Příloha č. 40 Smlouva o zajištění stáže
- Příloha č. 41 Levostranná mechanická srdeční podpora (LVAD) Informační příručka pro pacienty

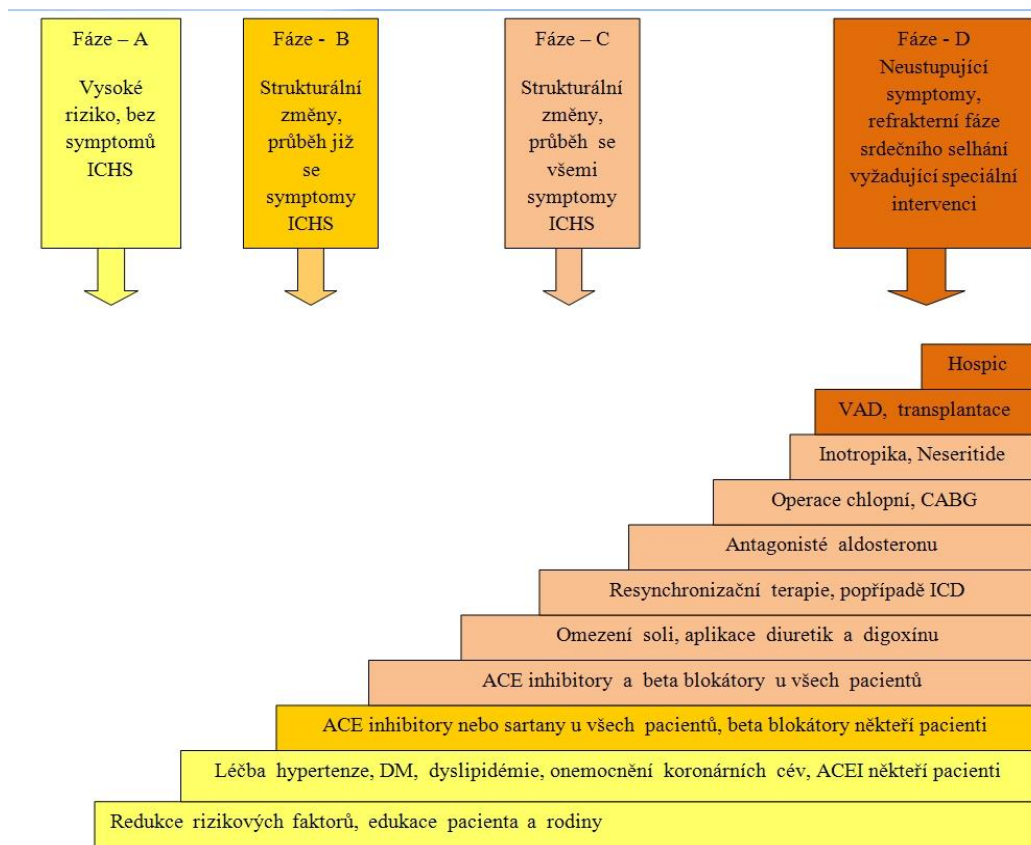
Příloha č. 1

Tabulka č. 1 *Diagnostická kritéria srdečního selhání (43)*

	Diagnostická kritéria srdečního selhání
Symptomy srdečního selhání udávané pacientem	dušnost v klidu nebo při zátěži, slabost, únavnost
Známky srdečního selhání zjištěné při vyšetření	tachykardie, tachypnoe, cval, chrůpky, pleurální výpotek, zvýšený centrální žilní tlak, periferní otoky, hepatomegalie, kardiomegalie, III. ozva, šelesty
Prokázaná porušená srdeční funkce v klidu	systolická či diastolická dysfunkce (objektivně zdokumentovaná při echokardiografii či jiné zobrazovací metodě, zvýšené hodnoty natriuretických peptidů
Odpověď na léčbu	v případě, že diagnóza je sporná

Příloha č. 2

Stadia srdečního selhání a s ním spojené intervence



Obrázek 4 Stadia srdečního selhání a s ním spojené intervence [10, str.3]

Příloha č. 3

Tabulka č. 2 Indikace a kontraindikace zavedení VAD (17)

<i>Indikace k zavedení VAD</i>	<i>Kontraindikace zavedení VAD</i>
1. Reverzibilní poškození myokardu	1. Absolutní kontraindikace:
<ul style="list-style-type: none">- Akutní infarkt myokardu – refrakterní na léčbu- Syndrom nízkého srdečního výdeje po mimotělním oběhu- Akutní dekompenzace chronického srdečního selhání – refrakterní na léčbu- Akutní myokarditida – refrakterní na léčbu	<ul style="list-style-type: none">- Ireverzibilní porucha jaterních funkcí (pozitivní biopsie)- Aktivní systémová infekce- Koagulopatie v anamnéze- Cerebrovaskulární onemocnění- Závažná onemocnění aorty (aneurysma, disekce, koarktace)- Těžká dysfunkce pravé komory srdeční s vysokou PVR (platí pouze pro zavedení LVAD)
2. Ireverzibilní poškození myokardu	2. Relativní kontraindikace
<p>A. Překlenutí období do OTS</p> <ul style="list-style-type: none">- Chronická dekompenzace městnavého srdečního selhání – refrakterní na léčbu- Elevace plicní vaskulární rezistence kontraindikující OTS <p>B. Trvalá náhrada srdce</p> <ul style="list-style-type: none">- Alternativa OTS tam, kde ji nelze provést	<ul style="list-style-type: none">- Porucha renálních funkcí- Plicní onemocnění- Arytmie- Cévní mozková příhoda v anamnéze- Lokální infekce- Věk- Malý tělesný povrch

Příloha č. 4

Tabulka č. 3 Indikace OTS, kontraindikace OTS absolutní, kontraindikace OTS relativní (15)

Indikace OTS	Kontraindikace OTS absolutní	Kontraindikace OTS relativní
Terminální stadium chronického srdečního selhání při prognóze < 12 měsíců, vyčerpání dalších farmakologických postupů a nemožnost konvenční kardiologické léčby	Fixovaná plicní hypertenze (plicní vaskulární rezistence > 3,5 Woodových jednotek, která neklesne ani po aplikaci vasodilatační látky)	Orgánové komplikace diabetu mellitu (samotný DM na inzulínu není kontraindikací)
Funkční třída NYHA III. nebo IV. stupně	Maligní onemocnění, včetně léčeného nemocného v remisi, pokud doba sledování < 5 let	Těžké ledvinové selhání (glomerulární filtrace < 0,8 ml/s nebo sérový kreatinin > 175 mmol/l)
Výrazné omezení funkční zdatnosti-maximální spotřeba kyslíku při spiroergometrii <14 ml/kg/min, současně se známkami dysfunkce PK a středním tlakem v plicnici >18 mm Hg a CI >2,2 l/min/m ²	Systémové onemocnění s multiorgánovým postižením	Těžké poškození jaterních funkcí (s výjimkou změn způsobených chronickou kongescí)
Výrazné snížení systolické funkce LK-EF < 20 %	Nekontrolované infekční onemocnění (např. HIV)	Věk pacienta > 65 let, ale přístup je individuální a rozhoduje spíše biologický věk než kalendářní
Závažná ischemie refrakterní na léčbu a neřešitelná revaskularizací	Významné plicní parenchymatózní onemocnění, výrazně omezující plicní funkci (FVC < 50 % predikované hodnoty nebo FEV1 < 60 %)	Vředová choroba gastroduodena v aktivní fázi
Opakované maligní arytmie, refrakterní na všechny léčebné postupy	Nedávná tromboembolická komplikace	Onemocnění mozkových a periferních tepen
	Sepse	Nedávno proběhlý plicní infarkt
	Alkoholová nebo drogová závislost	Těžká kachexie
	Nespolupracující nemocný	Nadváha > 20 %
	Chronické psychické onemocnění, které nelze dobře kontrolovat	Maligní hypertenze
		Osteoporóza

Příloha č. 5

Léky používané u pacientů po implantaci VAD

Inotropika

Všechny katecholaminy mají pozitivní efekt jak inotropní, tak i chronotropní (pozitivně ovlivňují srdeční frekvenci).

Dopamin (například lék s výrobním názvem Tensamin) v nízkých dávkách ovlivňuje renální funkce, ve středních dávkách (viz tabulka č. 4) zvyšuje kontraktilitu myokardu a srdeční výdej. Ve vyšších dávkách má dopamin zejména vasopresorický účinek, ale zároveň vede ke zvýšení plicního cévního odporu, proto se používá pouze v případě jinak neřešitelné systémové hypotenze. Dopamin aplikujeme lineárním dávkovačem, nikdy nepodáváme jako bolus (25). Doporučené infuzní roztoky pro ředění jsou 0,9 % roztok chloridu sodného, 5 % roztok glukózy, Ringerův roztok s laktátem. Požadovaného hemodynamického účinku je dosaženo individuální titrací dávky. Rychlost infuze závisí na závažnosti šoku, odpovědi pacienta na léčbu a případnému výskytu nežádoucích reakcí. Rychlost infuze viz tabulka č. 4.

Dobutamin (například lék s firemním názvem Dobutrex) je analog dopaminu. Má jak inotropní, tak chronotropní účinek. V nižších dávkách zvyšuje tepový objem, ve vyšších dávkách působí vasokonstrikci a zvyšuje srdeční frekvenci, zatímco tlak v zaklínění v *a. pulmonalis* (dále PWP) je úměrně snižován. Pokud jsou tlaky nízké, je často používána kombinace dobutaminu-noradrenalinu (5, 25). Přípravek se podává neředěný infuzní pumpou nebo kontinuální i. v. infuzí po naředění 5 % roztokem glukózy, fyziologickým roztokem nebo Ringer-laktátovým roztokem.

Inhibitory fosfodiesterázy III (milrinon) jsou silné vazodilatátory s významným inotropním účinkem (tj. zvyšují srdeční výdej zvětšením tepového objemu v důsledku pozitivního vlivu na srdeční kontraktilitu) a lusitropním účinkem (zlepšují diastolické funkce). Výhodou je, že způsobují méně arytmii v porovnání s dobutaminem. Také mají příznivější vliv na spotřebu kyslíku myokardem v porovnání s katecholaminy. Do této lékové skupiny patří například lék s firemním názvem Corotrop (milrinone). Lékař ordinuje dávku v $\mu\text{g/kg/min}$ (5, 25, 41). Bolusová dávka milrinone může být podána

neředěná, udržovací infuze se doporučuje ředit. Jako rozpouštědlo lze použít 0,45 %, 0,9% roztok chloridu sodného nebo 5% roztok glukózy.

Levosimendan (výrobní název Simdax) je kalciový senzitizer, s pozitivně inotropním, lusitropním a vasodilatačním účinkem. Používá se k léčbě nízkého srdečního výdeje. Výhodou je to, že nezvyšuje intracelulární koncentraci vápníkových iontů a tudíž je výrazně eliminován proarytmický účinek a apoptóza (buněčná smrt) kardiomyocytů. Jeho nevýhodou je výrazný pokles systémové vaskulární rezistence, který vede k nutnosti přidání α -mimetik nebo snížení dávky levosimendanu. Tento lék uchováváme v ledničce a ředíme jej do 500 ml roztoku 5% glukózy. Připravujeme roztok o koncentraci 0,025 mg/ml nebo 0,05 mg/ml. Vždy se řídíme ordinací lékaře. Lze jej podat jak do periferní, tak do centrální žíly (5, 7, 25). Dávkování pozitivně inotropních látek viz tabulka č. 4.

Špinar uvádí dávkování pozitivně inotropních látek (v doporučeních pro diagnostiku a léčbu akutního srdečního selhání) takto:

Tabulka č. 4 Dávkování pozitivně inotropních látek

	Bolus	Rychlost infuze
Dobutamin	Ne	2–20 $\mu\text{g/kg/min}$ (β +))
Dopamin	Ne	< 3 $\mu\text{g/kg/min}$: renální účinek (δ +)) 3–5 $\mu\text{g/kg/min}$: inotropní (β +)) > 5 $\mu\text{g/kg/min}$ (β +)); vasopresorický (α +))
Milrinon	25 – 75 $\mu\text{g/kg}$ během 10 – 20 min	0,375–0,75 $\mu\text{g/kg/min}$
Levosimendan	12 – 24 $\mu\text{g/kg}$ * během 10 minut	0,05–0,1 ** –0,2 $\mu\text{g/kg/min}$
Adrenalin (vasopresor, afinita k receptorům β_1, β_2, α)	1 mg při KPR***	0,05–0,5 $\mu\text{g/kg/min}$
Noradrenalin (vasopresor, afinita k receptorům α)	Ne	0,2–1,0 $\mu\text{g/kg/min}$

Vysvětlivky: * – u nemocných s hypotenzí bez bolusu, ** – současná standardní dávka, *** – dávka může být opakována během 3–5 minut, endotracheální podání pouze při nemožnosti i.v. aplikace, KPR – kardiopulmonální resuscitace (25).

Vasokonstrikčně působící léky

Adrenalin

Tento katecholamin je součástí vasopresorické léčby při kardiogenním šoku. Je používán při kardiopulmonální resuscitaci, ale také u všech akutních stavů s život ohrožující systémovou hypotenzí. Katecholaminy zvyšují cévní rezistenci, jejímž důsledkem je ale později prohlubující se orgánová hypoperfúze. Proto má být jejich použití pečlivě zvažováno a jejich aplikace omezena jen na dobu nezbytně nutnou. Při jejich použití rovněž dochází ke zvýšení srdeční frekvence (25). Adrenalin se ředí vodou na injekce (*aqua pro injectione*) v množství 0,03 mg/kg hmotnosti pacienta. Vypočtené množství adrenalinu se dotahuje 0,9% roztokem NaCl do celkového objemu 50 ml. Při ředění adrenalinu na operačním sále používáme roztok adrenalinu s koncentrací 10 µg na 1 ml roztoku. Sestra tento roztok připraví tak, že 1 mg adrenalinu naředí do 9 ml vody pro injekce do 10ml stříkačky a z tohoto roztoku pak odtáhne 1 ml a ten znovu naředí 9 ml vody pro injekce. Rychlost aplikace infuze adrenalinu viz tabulka č. 4. Při srdeční zástavě podáváme 0,01 mg/kg adrenalinu pomalu 5 minut i. v. (výjimečně intrakardiálně) nebo v kontinuální infuzi intravenózně 1 – 10 µg/min podle hemodynamické odpovědi. Dětem je podávána dávka 0,01 mg/kg t. hm. Další dávky jsou 0,1 mg/kg t. hm. Každých 3 – 5 minut podle potřeby, při refrakternosti na dvě předchozí dávky lze dávku dále aplikovat až na 0,2 mg/kg.t.hm. i. v., novorozenci 0,01 – 0,03 mg/kg. t.hm. i. v. každých 3 – 5 minut. Jako vasokonstringens se přípravek dále ředí na koncentraci 1:200 000. Celková dávka 0,25 ml (tj. 0,25 mg) nemá být překračována.

Noradrenalin

Je rovněž katecholamin používaný při vasopresorické léčbě kardiogenního šoku. Zvyšuje systémovou cévní rezistenci, proto se používá zejména u stavů s výrazně sníženou systémovou vaskulární rezistencí, jako je například septický šok. Srdeční frekvenci ovlivňuje méně než adrenalin. Podobně jako adrenalin může v důsledku vazokonstrikce snížit perfúzi orgánů (25). V praxi se často používá ředění noradrenalinu s hmotnostním zlomkem 0,03 mg/kg váhy. Přesto někdy dochází k pochybení v uvádění

jednotek či v množství vypočtených $\mu\text{g/kg/min}$. Proto zde výpočet uvádím. Vypočítaná dávka noradrenalinu se dotahuje glukózou v 5% koncentraci do celkového objemu 50 ml. Při tomto ředění tedy aplikujeme (v 1 ml roztoku za 1 minutu) $0,01 \mu\text{g/kg/min}$ noradrenalinu.

Tak například u pacienta s hmotností 100 kg natáhneme 3 mg noradrenalinu a dotáhneme je 47 ml roztoku glukózy v 5% koncentraci. Z trojčlenky pak vypočítáme kolik má pacient noradrenalinu v 1 ml.

3 mg noradrenalinu.....50 (ml roztoku)

x mg noradrenalinu..... 1 (ml roztoku)

$$\frac{x}{3} = \frac{1}{50}$$

$$x = \frac{3}{50} = 0,06 \text{ mg}$$

V tomto případě x se rovná 0,06 mg, což je $6 \cdot 10^{-5} \text{ g}$. Po úpravě je to $60 \cdot 10^{-6} \text{ g}$, což je $60 \mu\text{g}$. Vypočítáme kolik noradrenalinu dostává 100kg pacient za 1 minutu

$$\frac{60 \cdot 10^{-6} \text{ g}}{60 \text{ min}} = \frac{1 \cdot 10^{-6}}{1 \text{ min}}$$

z toho vyplývá, že pacient s hmotností 100 kg dostává $1 \mu\text{g}$ noradrenalinu za minutu. Po přepočtu na kilogramy je to: $\frac{1 \cdot 10^{-8} \text{ g}}{\text{kg}}/\text{min}$ a po převodu jednotek je to: $0,01 \mu\text{g/kg/min}$.

Dle rychlosti aplikace se dává do celkového objemu roztoku i vícenásobek vypočtené dávky. Množství aplikovaného noradrenalinu se přesně zaznamená do dokumentace, na injekční stříkačku a rovněž se zaznamenává do dokumentace rychlost aplikace noradrenalinu.

Methylthioninium chloratum (výrobní název léku Methylen Blue)

Methylenová modř (MM) je inhibitor syntázy oxidu dusnatého. Aplikuje se v případě hlubokého poklesu systémové vaskulární resistance na hodnoty $500 \text{ dyn.s.cm}^{-5}$ (normální hodnoty jsou v rozmezí $900\text{--}1400 \text{ dyn.s.cm}^{-5}$), který nereaguje na léčbu noradrenalinem. Tento stav je také někdy označován jako

vasoplegický syndrom. Jedna ampule obsahuje 10 mg účinné látky a ředí se do 100 ml fyziologického roztoku. Aplikujeme pomalou infusí v průběhu 20 minut (7).

Vasodilatační léčba

Mezi vasodilatačně působící léky patří nitráty, které příznivě ovlivňují projevy plicního městnání, snižují tlak v malém oběhu, aniž by ovlivňovaly srdeční výdej. Jejich účinek závisí na dávce. V nízkých dávkách dochází k venodilataci, při vyšších dávkách dochází i k dilataci arterií, včetně koronárních cév. Nežádoucím účinkem je významná hypotenze, bolest hlavy a při kontinuálním podávání rozvoj tolerance. Špinar udává, že po 16 až 24 hodinách je účinek léčby výrazně oslaben. Nitráty je možné aplikovat jak cestou inhalační tak intravenózní (25).

Natrii nitroprussias dihydricus (například lék s výrobním názvem Nipruss)

Indikací nitroprusidu sodného je hypertenzní krize a perioperační hypertenze. Hlavním účinkem nitroprusidu sodného je mohutná povšechná vasodilatace. Dávku je nutné titrovat, od 0,5 µg/kg/min do 5 µg/kg/min formou kontinuální infuse. Je potřeba pečlivě monitorovat tlak, neboť může dojít až k těžké, ale krátké hypotenzi. Nežádoucím účinkem může být reflexní tachykardie a u některých pacientů hypoxemie (v případě, že kompenzují své ventilačně perfusní nepoměry hypoxickou plicní vasokonstrikcí). Může se též projevit jeho toxický účinek a může vzniknout tkáňová hypoxie a metabolická acidóza. Pacient není cyanotický, ale má vysokou plicnicovou saturaci smíšené žilní krve (tj. SvO₂). Nitroprusid sodný aplikujeme perfusorem v neprůhledné injekční stříkačce a neprůhledné hadičce, protože je citlivý na světlo. Nikdy nepodáváme bolusy, aplikujeme do samostatného portu a zbytky roztoku z portu kanyly odtahujeme. Nikdy kanylu neproplachujeme. Aplikujeme jej nejlépe samostatným portem, aby nedocházelo ke splachování jinými léky. Podává se intravenózně po rozpuštění lyofilizátu ve vodě na injekce nebo v 5% infusním roztoku glukózy a dále se ředí 5% roztokem glukózy (7, 25).

Oxid dusnatý (NO)

Oxid dusnatý je látka vznikající v buňkách endotelu. Jeho funkcí je ochrana endotelu před aterosklerózou a zánětem. Je možné jej podávat inhalačně, jak při invazivní ventilaci u zaintubovaného pacienta, tak přes obličejovou masku. Je součástí léčby selhávající pravé komory. Jeho hlavním léčebným účinkem je selektivní vasodilatace plicnicového řečiště, lepší okysličení krve ve ventilovaných oblastech a snižování afterloadu pravé komory u mechanické srdeční podpory. Wagner uvádí, že vysazování NO musí být pozvolné, neboť hrozí návrat k původním patologickým hodnotám hemodynamiky a oxygenace (přístroj Pulmonox k aplikaci oxidu dusnatého viz obr. č. 5 (7)).



Obrázek 5. Přístroj Pulmonox určený k aplikaci oxidu dusnatého

Nitroglycerin (NTG)

Hlavním léčebným účinkem je vasodilatace, snížení kyslíkové spotřeby myokardem. Nežádoucím účinkem někdy může být výraznější reflexní tachykardie (7). Příklad firemního názvu je Perlinganit, který se může podávat buď titračně, nebo perfuzorem. Při kontinuálním podávání natahujeme do 50 ml stříkačky množství 0,3 mg Perlinganitu násobené váhou pacienta v kilogramech a rozředěné například vodou pro injekce. Rychlost infuze řídíme dle tlaku pacienta. Přípravek je kompatibilní s fyziologickým roztokem, 5% – 30% roztokem glukózy, Ringer-laktátovým roztokem. Aplikuje se za stálé kontroly oběhových funkcí a to jak ředěný, tak neředěný ve formě dlouhodobé i. v. infuze automatickým infuzním zařízením.

Urapidil (například lék s výrobním názvem Ebrantil)

je antihypertenzivum, jehož hlavní indikací je perioperační hypertenze. Aplikovat jej začínáme úvodním bolusem 25–50 mg. Účinkovat začíná přibližně za 5 minut po aplikaci. Poté je možné dávku zopakovat. Při kontinuální aplikaci jej podáváme perfuzorem obvykle rychlostí 2–9 mg za hodinu. Ředíme jej například fyziologickým roztokem, 5% nebo 10% roztokem glukózy (7).

Labetalol (například lék s firemním názvem Trandate)

je antihypertenzivum jehož hlavní indikací je hypertenze s doprovodnou tachykardií, hypertenze u akutní disekce aorty, feochromocytom. Labetalol blokuje současně α i β adrenergní receptory. Při podávání léku musí pacient ležet na zádech nebo na levém boku a po podání i. v. nemá 3 hodiny vstávat, aby se předešlo vzniku posturální hypotenze. Je-li třeba snížit tlak rychle, je nutno podat dávku 50 mg i. v. injekcí (během jedné minuty) a v případě potřeby ji opakovat v pětiminutových intervalech, dokud nedojde k uspokojivé odpovědi. Celková dávka nesmí přesáhnout 200 mg. Maximální účinek se obvykle dostavuje během 5 minut a trvá asi 6 hodin, i když se může prodloužit až na 18 hodin. Na aplikaci i. v. infuse je třeba použít roztok Trandate 1 mg/ml, například obsah dvou ampulek (200 mg) a zředit izotonickým roztokem chloridu sodného nebo 5% glukózou na objem 200 ml. Dávku titrujeme (7).

Clonidin (například firemní název Catapresan)

je látkou působící přes autonomní systém (stimuluje centrální α_2 – receptory v centrálním nervovém systému, což vyvolá oslabení periferní sympatické aktivity, analgezii a sedaci) (7, 44). Používá se proto při perioperační léčbě hypertenze, předoperační sedaci v rámci premedikace, jako adjuvans ke snížení množství podávaných analgetik, prodloužení účinku lokálního anestetika u epidurální analgie. Aplikujeme obvykle pomalou nitrožilní infusí (obvykle 15 minut) v dávkách 2–5 $\mu\text{g/kg}$ tělesné hmotnosti pacienta. Lék ředíme do 100 ml fyziologického roztoku (7, 44).

Enalapril hydrochloride (například lék s výrobním názvem Enap)

patří do skupiny ACE inhibitorů. Používá se například k léčbě arteriální hypertenze, levostranné srdeční nedostatečnosti, systolické dysfunkci levé komory srdeční, po překonaném infarktu myokardu. Enap 1ml/1,25 mg ředíme do 10 ml vody na injekce nebo 0,9% roztoku chloridu sodného, 5% glukózy v 0,9% roztoku chloridu sodného nebo 5% glukózy a Ringer-laktátu. Titrujeme dle ordinace lékaře (44).

Antiarytmika a léky zpomalující srdeční frekvenci

Metoprolol (firemní název například Betaloc)

je betablokátor, který se používá k léčbě supraventrikulární a ventrikulární tachyarytmie. Nevýhodou je zhoršení kontraktility myokardu a možnost vzniku těžké hypotenze. Betaloc 5 mg/5 ml ředíme do 5ml stříkačky například 0,9% roztokem NaCl a titrujeme dle srdeční frekvence (7).

Verapamil (firemní název například Isoptin)

je blokátor kalciových kanálů a používá se k léčbě paroxysmální supraventrikulární tachykardie, fibrilaci a flutteru síní. Isoptin 2 ml/5 mg ředíme 18 ml vody pro injekce do 20ml stříkačky. Aplikujeme pomalu a sledujeme srdeční frekvenci. V případě obnovení sinusového rytmu či bradykardie aplikaci přerušíme a stav nahlásíme lékaři (7).

Amiodaron (firemní název například Cordarone)

je blokátor draslíkových kanálů, který se používá k farmakologické kardioverzi, při srdeční zástavě vzniklé na podkladě setrvalé komorové tachykardie nebo komorové fibrilace, kontrole komorové frekvence při fibrilaci síní nebo síňovém flutteru, nebo jako prevence fibrilace síní v perioperačním období. Nežádoucím účinkem je hypotenze, bradykardie, pokles kontraktility komor. V závislosti na kumulativní dávce se objevují další nežádoucí účinky (oční problémy, fibróza plic, porucha funkce štítné žlázy a symptomy postižení gastrointestinálního traktu). Cordarone 3 ml/150 mg

ředíme roztokem 5% glukózy. Léčba začíná obvykle podáním bolusu 5 mg/kg tělesné hmotnosti naředěných do 250 ml 5% glukózy v průběhu 20 až 120 minut. Po tomto bolusu obvykle pokračujeme kontinuální infusí 600–800 mg v roztoku 5% glukózy aplikovanou po dobu 24 hodin (7, 44).

Digoxin

je indikován ke zpomalení odpovědi komor při fibrilaci síní či flutteru síní. Protože je ale jeho nástup účinku pomalejší, je používán až v pooperačním období. Digoxin se ředí v injekční stříkačce 20 ml isotonického roztoku chloridu sodného nebo 10% roztokem glukózy (1 ampule digoxinu o objemu 2 ml obsahuje 0,5 mg účinné látky). Nežádoucím účinkem digoxinu jsou bradyarytmie. Proto aplikujeme digoxin pomalu (podáváme jej z „ruky“) a sledujeme na monitoru křivku EKG. Aplikujeme množství ordinované lékařem (44).

Diuretika

Dalšími často aplikovanými léky jsou diuretika. Jejich zástupcem je často používané **furosemidum** (firemní název například Furosemid). Do injekčního roztoku nesmí být přidány žádné jiné léčivé přípravky. K ředění nesmí být použito kyselých roztoků (může dojít k precipitaci furosemidu), je nutné aby pH infuzního roztoku bylo slabě alkalické nebo neutrální. Ředíme například 0,9% roztokem chloridu sodného. Aplikujeme jej k podpoření diurézy nejčastěji perfuzorem kontinuálně dle ordinace lékaře.

Antikoagulační léčba

K profylaxi a léčbě všech forem trombóz a tromboembolií ať už jsou v žilním, či tepenném systému, aplikujeme antikoagulans:

heparinum (firemní název je Heparin), který je též používán k léčbě diseminované intravaskulární koagulopatie, infarktu myokardu, prevenci srážení krve při hemodialýze a dalších zákrocích prováděných s mimotělním oběhem. Přípravek se k i. v. aplikaci ředí pouze fyziologickým roztokem nebo 5% glukózou. Roztoky heparinu ve fyziologickém roztoku a v 5% glukóze jsou stabilní po dobu 24 hodin. Při s. c. podání se nemá mísit s jinými přípravky. U dětí se aplikuje pouze i. v. (44).

Hemostatika, hemostyptika a koagulační faktory

Mezi ně patří například léky s názvy: Prothromplex, Novoseven, Pamba, Dicynone.

Prothromplex total je kombinovaným přípravkem koagulačních faktorů jehož indikací je léčba nebo prevence krvácení. Obsahuje koagulační faktory *Prothrombinum* 480-900 IU, *Faktor coagulationis VII*-500 IU, *Faktor coagulationis IX*-600 IU, *Faktor coagulationis X*-600 IU v lahvičce. Prášek a solvens je ve skleněných lahvičkách. Přípravek obsahuje lidský protrombinový komplex – vitamin K dependentní koagulační faktory II (protrombin), VII, IX a X. Lyofilizát se rozpustí těsně před aplikací, vzniklý roztok se podává pomalu i. v. injekcí nebo infusí maximální rychlostí 2 ml/min.

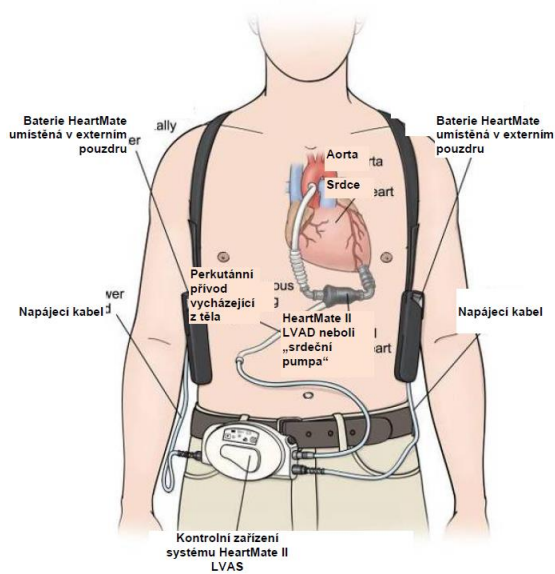
Eptacogum alfa (activatum), jehož firemním zástupcem je Novoseven. Novoseven je koagulační faktor, jehož hlavní indikací je léčba krvácivých příhod a prevence krvácení při operacích nebo invazivních procedurách například u hemofiliků s inhibitory proti koagulačním faktorům VIII a IX. Lék ředíme přiloženým rozpouštědlem, je určen jen pro bolusové podání a neměl by být míchán s infuzními roztoky nebo podáván v kapénkové infuzi.

Acidum aminomethylbenzoicum (firemní název Pamba) je hemostyptikum a antifibrinolytikum, jehož hlavní indikací je profylaxe a léčba krvácení, či sklon ke krvácení v případech místní nebo generalizované hyperfibrinolýzy. Ředíme fyziologickým roztokem nebo roztokem 5% glukózy. Při kontinuálním podávání je možno podávat i. v. infuzi v dávce a rychlosti 100 mg/h ve fyziologickém roztoku nebo roztoku glukózy. Při excesivních fibrinolytických krváceních během konsumpční

koagulopatie je možno podat 50–100 mg Pamby i. v. (dodatečně k léčbě heparinem) (57).

Etamsylatum (firemní název Dicynone) je hemostatikum používané v operačních oborech k profylaxi a terapii kapilárního krvácení ze silně prokrvených tkání, adjuvantně se též používá při trombocytopenii. Lék je citlivý na světlo. Lze jej podávat i. m. nebo i. v. jako bolus. Lze jej též podávat lokálně na krvácející místo, nebo do dutiny po extrakci zubu. V tomto případě nasajeme tampón obsahem 1 ampule a aplikujeme na krvácející místo (44).

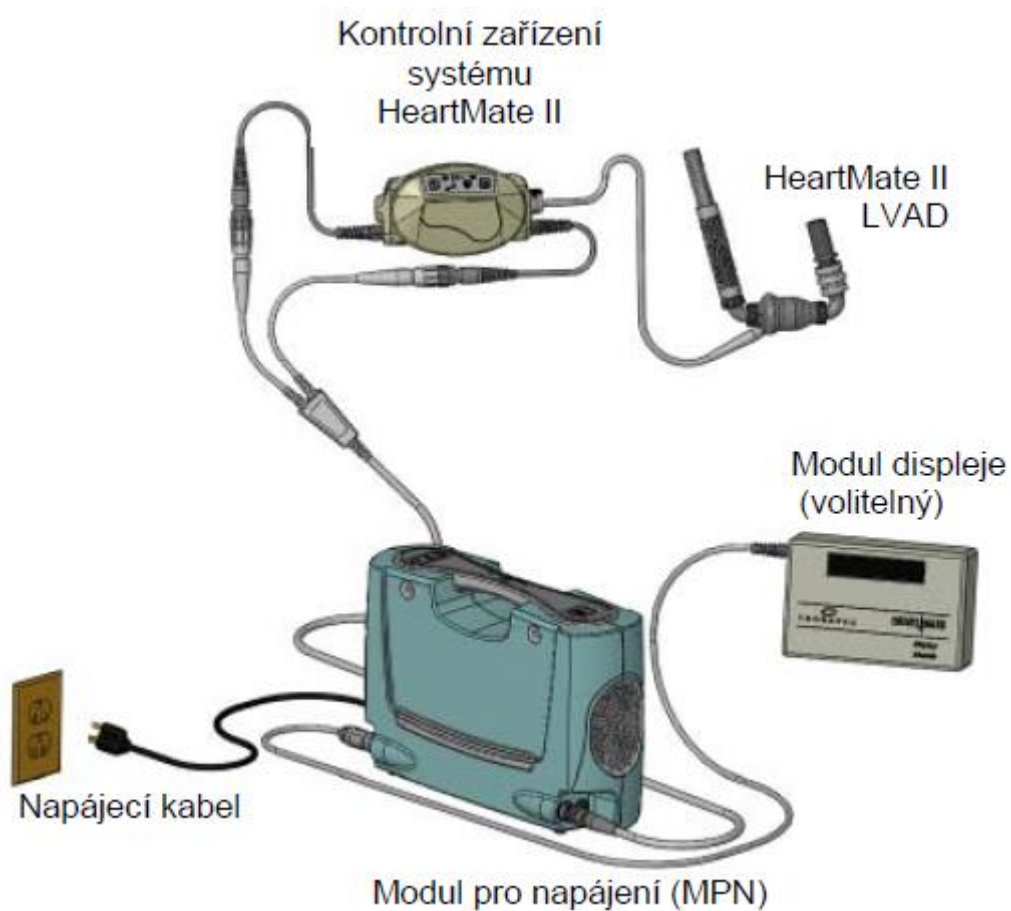
Provoz HeartMate II na baterie



Obrázek 6. Provoz HeartMate II na baterie (zdroj: Provozní příručka HeartMate II LVAS, str. 48)

Příloha č. 7

HeartMate II v provozu v řetězci připojený k modulu pro napájení



Obrázek 7. HeartMate II v provozu v řetězci připojený k modulu pro napájení

Příloha č. 8

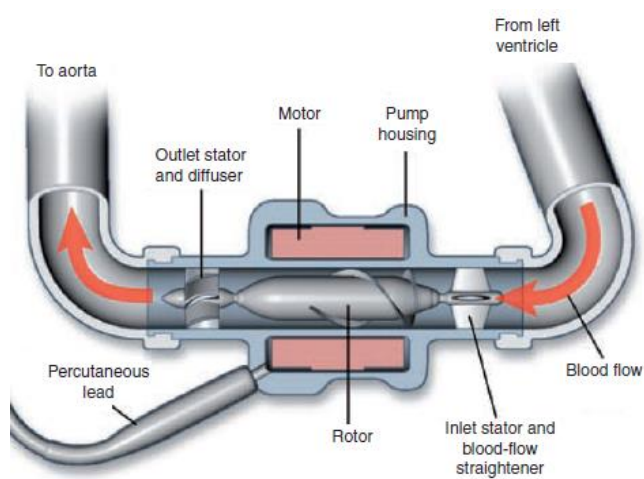
Zasunutí baterie do kompatibilní zástrčky na baterii



Obrázek 8. Zasunutí baterie do kompatibilní zástrčky na baterii (zdroj: Provozní příručka HeartMate II LVAS str. 115)

Příloha č. 9

Schéma vnitřních komponent HeartMate II



Obrázek 9 Schéma vnitřních komponent HeartMate II

Příloha č. 10

Levitronix® CentriMag® schema



Obrázek 10 Levitronix® CentriMag® schema

Příloha č. 11

Levitronix® CentriMag® foto (na obrázku vpravo je vidět ultrazvukové čidlo, které měří průtok krve okruhem přístroje)



Obrázek 11 Levitronix® CentriMag® foto (na obrázku vpravo je vidět ultrazvukové čidlo, které měří průtok krve okruhem přístroje)

Příloha č. 12

Přístroj Levitronix® CentriMag® v detailním pohledu na displej



Obrázek 12 Přístroj Levitronix® CentriMag® LVAS v detailním pohledu na displej

Příloha č. 13

Kanyly přístroje Levitronix® CentriMag® LVAS a perkutánní kabel přístroje HeartMate II (v levém podžebří)



Obrázek 13. Kanyly přístroje Levitronix® CentriMag® LVAS a perkutánní kabel přístroje HeartMate II (v levém podžebří)

Příloha č. 14

Tabulka č. 5 Hemodynamické parametry sledované sestrou [9, str. 2, 4]

Hemodynamika	Preferované hodnoty	Vysvětlivky
Kontinuálně měřené parametry	MAP 75 mm Hg	střední arteriální tlak
	CVP 8-12 mm Hg	centrální žilní tlak
	LAP 9-15 mm Hg	tlak v levé síni
Parametry zapisované á 1 hod	HR 70-90/min	srdeční frekvence
	MAP 75 mmHg	střední arteriální tlak
	CVP 8-12 mm Hg	centrální žilní tlak
	LAP 9-15 mm Hg	tlak v levé síni
	SpO ₂ > 95%	saturace krve kyslíkem
Hemodynamika	Preferované hodnoty	Vysvětlivky
Parametry zapisované á 4 hod	SPAP 25-28 mm Hg	systolický tlak v plicní arterii
	DPAP 7-18 mm Hg	diastolický tlak v plicní arterii
	MPAP 11-20 mm Hg	střední tlak v plicní arterii
	PCWP 5-12 mm Hg	střední plicnicový tlak v zaklínění
	CO 3,5-7,0 l/min	srdeční výdej
	CI 2,8-4,2 l/min/m ²	srdeční index
	TT	tělesná teplota
VAD – průtokové parametry	CI > 2,5 l/min	srdeční index
	MAP 75 mm Hg	střední arteriální tlak
	PCWP 2-4 mm Hg	střední tlak v plicní arterii
	CVP 8 – 12 mm Hg	centrální žilní tlak

Příloha č. 15

Nepřímé měření tlaku krve u pacienta s přístrojem HeartMate II pomocí ultrazvuku

Měření krevního tlaku pomocí ultrazvuku (na základě Dopplerova jevu) u pacienta s přístrojem HeartMate II s kontinuálním průtokem:

Je za potřebí následující vybavení: Dopplerův ultrazvukový monitor, Ultrazvuková (tužková) sonda (s charakteristikou 8 až 9 MHz), krevní tlak měříme aneroidním tlakoměrem a SONO gel.

Postup je následující:

1. U pacienta změřte obvod končetiny a vyberte vhodnou velikost tlakové manžety.
2. Aplikujte ultrazvukový gel v místě cévy, která bude vyšetřována (v místě brachiální arterie na paži, radiální arterie pro měření na předloktí, *a. tibialis posterior* – za vnitřním kotníkem přiměřený tlak na lýtku).
3. Najděte tepnu pomocí ultrazvukové sondy (držte „tužku“ sondy na místě přibližně pod úhlem 45 °– 60 ° ke kůži).
4. Držte pečlivě „tužku“ ultrazvukové sondy, ale zároveň příliš netlačte, protože byste komprimovali cévu a nemohli byste slyšet průtok krve cévou.
5. Natlakujte balonkem plynule manžetu na maximální tlak (tj. až vymizí šelest protékající krve a pak ještě zvyšte tlak o dalších 30 mm Hg).
6. Vypouštějte pomalu měřicí manžetu (rychlostí 2 mm Hg/s) zatímco sledujete číselník tlaku.
7. Všimněte si hodnoty tlaku při které se obnoví průtok arterií (projeví se kontinuálním šelestem, nebo jemně pulzujícím zvukem).
8. Zapište do dokumentace tento tlak jako xx/D nebo xx/Doppler (a poznamenejte místo měření, např. brachiální, radiální, tibiální) (39).



Obrázek 14 Nepřímé měření tlaku krve u pacienta s přístrojem HeartMate II pomocí ultrazvuku

Příloha č. 16

Monitor pacienta s Levitronix® CentriMag® LVAS (na obrázku je zřetelně vidět nepulzatilní arteriální křivka tlaku)



Obrázek 15. Monitor pacienta s Levitronix® CentriMag® LVAS (na obrázku je zřetelně vidět nepulzatilní arteriální křivka tlaku) (39)

Příloha č. 17

Monitor pacienta s přístrojem Levitronix® CentriMag® LVAS (u pacienta je měřen arteriální tlak krve invazivní metodou jak v *arteria radialis*, tak v *arteria femoralis* z důvodu rizika zániku měření tlaku krve z jedné z arterií)



Obrázek 16 Monitor pacienta s přístrojem Levitronix® CentriMag® LVAS (u pacienta je měřen arteriální tlak krve invazivní metodou jak v *arteria radialis*, tak v *arteria femoralis* z důvodu rizika zániku měření tlaku krve z jedné z arterií)

Příloha č. 18

Tabulka č. 6 „Vypočítané hemodynamické parametry pomocí dat získaných z plovoucího plicnicového katétru

Parametr	Formule	Normální hodnoty
Srdeční index (CI)	$\frac{CO}{BSA}$	2,8 – 4,2 l/min/m ²
Tepový objem (SV)	$\frac{CO}{HR}$	50 – 110 ml
Tepový index (SI)	$\frac{SV}{BSA}$	30 – 36 ml/m ³
Systémová cévní rezistence (SVR)	$\frac{(MAP - CVP) \cdot 80}{CO}$	900-1400 dyn.s.cm ⁻⁵
Index systémové cévní rezistence (SVRI)	$\frac{(MAP - CVP) \cdot 80}{CI}$	1500 – 2400 dyn.s.cm ⁻⁵ .m ⁻²
Plicní cévní rezistence (PVR)	$\frac{(MPAP - PWP) \cdot 80}{CO}$	150 – 250 dyn.s.cm ⁻⁵
Index plicní cévní rezistence (PVRI)	$\frac{(MPAP - PWP) \cdot 80}{CI}$	250 – 400 dyn.s.cm ⁻⁵ m ⁻²
Index tepové práce levé komory (LVSWI)	$\frac{1,36 \cdot (MPAP - PWP) \cdot SI}{100}$	45 – 60 g.m/m ²
Index tepové práce pravé komory (RVSWI)	$\frac{1,36 \cdot (MPAP - CVP) \cdot SI}{100}$	5 – 10 g.m/m ²
Dodávka kyslíku (DO ₂)	$10 \cdot CO \cdot CaO_2$	800 – 1100 ml/min
Spotřeba kyslíku (VO ₂)	$10 \cdot CO \cdot (CaO_2 - CvO_2)$	150 – 300 ml/min

CO (Cardiac output) = srdeční minutový výdej; CI (Cardiac Index) = srdeční index; BSA (Body Surface Area) = povrch těla; HR (Heart Rate) = srdeční frekvence; SV (Stroke Volume) = tepový objem; SI (Stroke Index) = tepový index; MAP = (Mean Artery Pressure) = střední arteriální tlak; CVP (Central Venous Pressure) = centrální žilní tlak; MPAP (Mean Pulmonary Artery Pressure) = střední tlak v *a. pulmonalis*; PWP (Pulmonary Wedge Pressure) = tlak v zaklínění; faktor 80 slouží k přepočtu z hybridních Woodových jednotek (mm Hg/l/min) na absolutní jednotky rezistence; DO₂ (Oxygen Delivery) = dodávka kyslíku; VO₂ (Oxygen Consumption) = spotřeba kyslíku; CaO₂ (Arterial Oxygen Content) = obsah kyslíku v arteriální krvi = 1,39.Hb.SaO₂ + 0,0031.PaO₂; CvO₂ (Mixed Venous Oxygen Content) = obsah kyslíku ve smíšené žilní krvi = 1,39.Hb.SvO₂ + 0,0031.PvO₂ [7, str. 68].“

Příloha č. 19

Tabulka č. 7 Základní hemodynamické stavy u levostranné srdeční podpory krevním čerpadlem

	MAP (mmHg)	CVP (mmHg)	MPAP–CVP (mmHg)	PCWP (mmHg)	CI (l/min/ m ²)	Opatření lékaře
Optimální stav	75	8-12	> 15	2-4	> 2, 5	udržovat preload
Selhání PK	< 50	> 15	< 10	< 2	< 2	adrenalin + milrinon neúspěch: RVAD
Vysoká PVRI	< 50	10-18	> 20	< 4	< 2	NO + iloprost či PGE ₁ neúspěch: RVAD
Nízké vyprazdňování LK	50	8-12	> 15	10-20	< 2	zvýšení otáček neúspěch: malpozice vtokové kanyly- revize
Excesivní vyprazdňování LK	75	8-12	> 15	> 2	> 2	snížení otáček
Vysoká SVRI	> 75	8-12	> 15	2-4	> 2	prohloubit sedaci/analgezií, nitroprusid sodný atd.

(NO = oxid dusnatý; Iloprost = syntetický analog prostacyklinu, hlavní farmakologický účinek inhibice migrace destiček, blokuje aktivaci a migraci leukocytů, s tkáňově protektivním, vasodilatačním a profibrinolytickým účinkem; PGE₁ = přirozený prostaglandin s přímým vasodilatačním účinkem na buňky hladké svaloviny, indikuje se ke snížení afterloadu u pravostranného srdečního selhání a k udržení průchodnosti *ductus arteriosus* u novorozenců dětí (7).

Příloha č. 20

Tabulka č. 8 Hemodynamické parametry v průběhu podpory dvěma mechanickými srdečními podporami a jejich změny v případě komplikací (37)

	CVP (mm Hg)	LAP (mm Hg)	MAP (mm Hg)	CI (l/min/m ²)
Optimální stav funkce pumpy	10 - 15	10 - 15	> 60	> 2
Hypovolemie	< 10	< 10	< 60	< 2
Zastavení VAD vlevo	10 - 15	> 20	< 60	< 2
Zastavení VAD vpravo nebo pravostranné srdeční selhání u pacienta s levostranným VAD	> 20	< 10	< 60	< 2
Zastavení obou srdečních pump nebo srdeční tamponáda	> 20	> 20	< 60	< 2

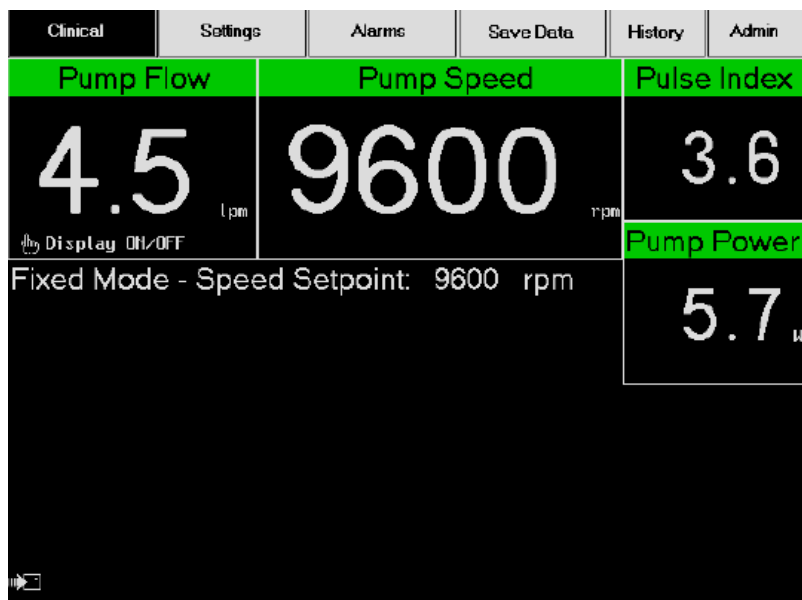
Příloha č. 21

Tabulka č. 9 Faktory spojené s kolísáním hodnot SvO_2 (38)

<i>Změny, které způsobují snížení SvO_2</i>	<i>Faktory</i>
Snížení srdečního výdeje	Hypovolemie, nebo srdeční tamponáda Šok Infarkt myokardu Arytmie Zvýšení hodnoty PEEP
Snížení saturace krve kyslíkem	Plicní edém ARDS Snížení vdechované frakce kyslíku
Snížení množství hemoglobinu	Anemie Hemoragie Porucha funkce hemoglobinu
Zvýšená spotřeba kyslíku	Bolest Úzkost nebo strach Agitovanost nebo neklid Hypertermie nebo popáleniny Tachykardie Třes Aktivity (polohování, odsávání)
<i>Změny, které způsobují zvýšení SvO_2</i>	<i>Faktory</i>
Snížení spotřeby kyslíku	Použití analgetik a anestetik Neuromuskulární blokáda nebo použití relaxancií Použití β -antagonistů Hypotermie Hypotyreóza Seps (dysoxémie, a-v zkraty) Otrava kyanidy Spánek nebo odpočinek
Zvýšení saturace venozní krve kyslíkem	Zvýšení frakce inspirovaného kyslíku, hyperoxémie Intrakardiální zkrat, nebo arteriovenózní píštěl Těžká mitrální regurgitace Posunutí konce plicnicového katetru distálněji směrem do plicnice
Zvýšení srdečního výdeje	Optimalizace preloadu Použití inotropik Použití mechanických srdečních podpor

Příloha č. 22

Klinická obrazovka přístroje HeartMate II-typická



Obrázek 17 Klinická obrazovka přístroje HeartMate II - typická (zdroj: Provozní příručka HeartMate II LVAS str. 151)

Příloha č. 23

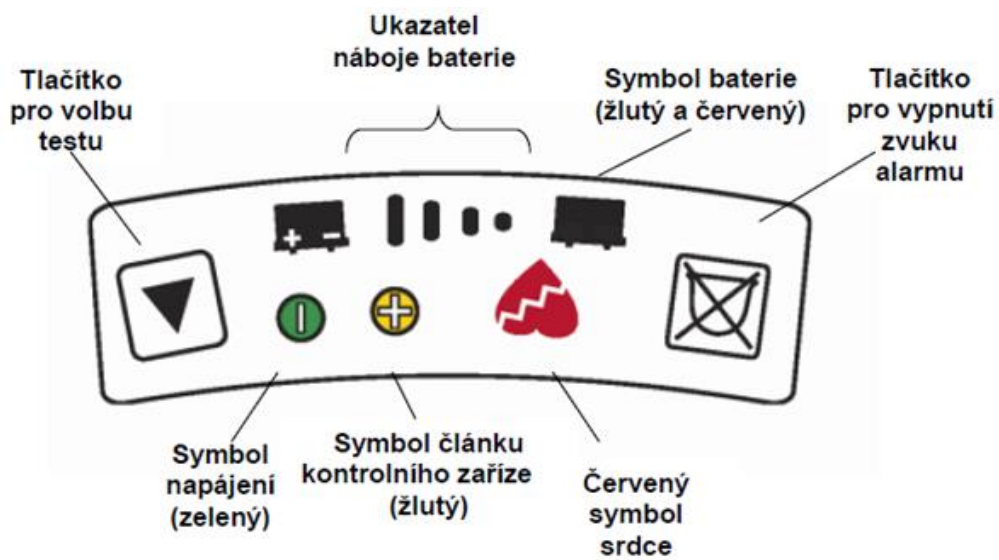
Kontrolní zařízení (kontroler) přístroje HeartMate II



Obrázek 18. Kontrolní zařízení (kontroler) přístroje HeartMate II





Příloha č. 24

Ovládací tlačítka na klávesnici kontrolního zařízení systému






Obrázek 19 Ovládací tlačítka na klávesnici kontrolního zařízení systému (zdroj: Provozní příručka HeartMate II LVAS str. 54)

Alarmy přístroje HeartMate II

ZPRÁVA ALARMU	VÝZNAM	VAROVNÉ KONTROLKY A ZVUKY KONTROLNÍHO ZAŘÍZENÍ SYSTÉMU	CO BYSTE MĚLI UDEŁAT
LOW Flow for X min.	Pumpa se zastavila nebo správně nefunguje.	 ČERVENÉ SRDCE s NEPŘERUŠOVANÝM AUDIO TÓNEM	<ol style="list-style-type: none"> 1 Zkontrolujte, zda je kontrolní zařízení systému připojené k pumpě a zda je kabel MPN připojen k MPN. 2 Přejděte na plně nabitě baterie. 3 Zavolejte pohotovost (vytočte číslo 155). 4 Postupujte podle nouzových postupů (strana 123).
LOW VOLTAGE	Zbývá méně než 5 minut náboje baterie.	 ČERVENÁ BATERIE s NEPŘERUŠOVANÝM AUDIO TÓNEM	<p>Vyměňte baterie jednu po druhé. Pokud baterie nejsou k dispozici, přejděte na MPN nebo BNN.</p> <p>Poznámka: Rychlost pumpy se zpomalí k zajištění úspory náboje, dokud se alarm nevynuluje (viz. Režim pro úsporu energie, strana 69).</p> <p>Varování: NEODPOJUJTE oba kabely pro napájení současně; vaše pumpa by se zastavila.</p>
Power Cable Disconnected	Jeden z kabelů pro napájení je odpojen.	BLIKAJÍCÍ SYMBOL NAPÁJENÍ  a BLIKAJÍCÍ KONTROLKY UKAZATELE NÁBOJE BATERIE  s 1 pípnutím každou sekundu	Zkontrolujte, zda nejsou volné kabely pro napájení. V případě napájení z MPN zkontrolujte, zda není kabel pro napájení odpojený nebo poškozený. Zkontrolujte, zda není poškozený kabel pro napájení kontrolního zařízení systému.

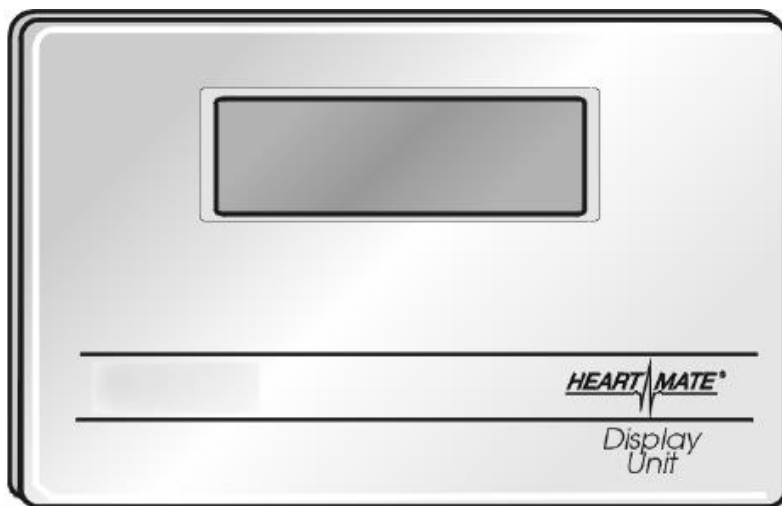
Alarmy přístroje HeartMate II

ZPRÁVA ALARMU	VÝZNAM	VAROVNÉ KONTROLKY A ZVUKY KONTROLNÍHO ZAŘÍZENÍ SYSTÉMU	CO BYSTE MĚLI UDEĚLAT
LOW VOLTAGE Advisory	Zbývá méně než 15 minut náboje baterie. Kontrolní zařízení systému není dostatečně napájené.	 Symbol ŽLUTÉ BATERIE s 1 pípnutím každé 4 sekundy	Přejděte na plně nabitě baterie nebo přejděte na MPN nebo BNN. Varování: NEVYNDÁVEJTE obě baterie současně; vaše pumpa by se zastavila.
DRIVER CELL LOW Advisory	Baterie kontrolního zařízení systému má nízký náboj.	 Symbol ŽLUTÉHO ČLÁNKU KONTROLNÍHO ZAŘÍZENÍ s 1 pípnutím každé 4 sekundy.	Vyměňte modul baterie kontrolního zařízení systému (strana 26).
REPLACE SYSTEM DRIVER Advisory	Kontrolní zařízení systému běží v záložním režimu.	REPLACE SYSTEM DRIVER (na modulu displeje). PŘERUŠOVANÝ AUDIO TÓN s opakovaným cyklem 1 pípnutí každou sekundu po dobu 2 sekund následovaném 2 sekundami ticha.	1 Vyměňte kontrolní zařízení systému (strana 28). 2 Zavolejte své kontaktní osobě v nemocnici.  Poznámka: Kontrolní zařízení systému je někdy anglicky označováno jako „System Driver“.
LOW SPEED	Pumpa běží pomaleji, než je spodní limit rychlosti nastavený vaším lékařem.	Warning: Low Speed (na monitoru systému nebo modulu displeje) 1 pípnutí každé 4 sekundy.	1 Ověřte, zda lékař nenařídil toto nastavení rychlosti. 2 Zavolejte své kontaktní osobě v nemocnici.

Obrázek 20.2 Alarmy přístroje HeartMate II (zdroj: Patient book v češtině. Nosič CD)

Příloha č. 26

Modul displeje přístroje HeartMate II pro domácí použití



Obrázek 21 Modul displeje přístroje HeartMate II pro domácí použití (zdroj: Provozní příručka HeartMate II LVAS, str. 146)

Příloha č. 27

Karta nositele HeartMate II



Obrázek 22 Karta nositele přístroje HeartMate II

Příloha č. 28

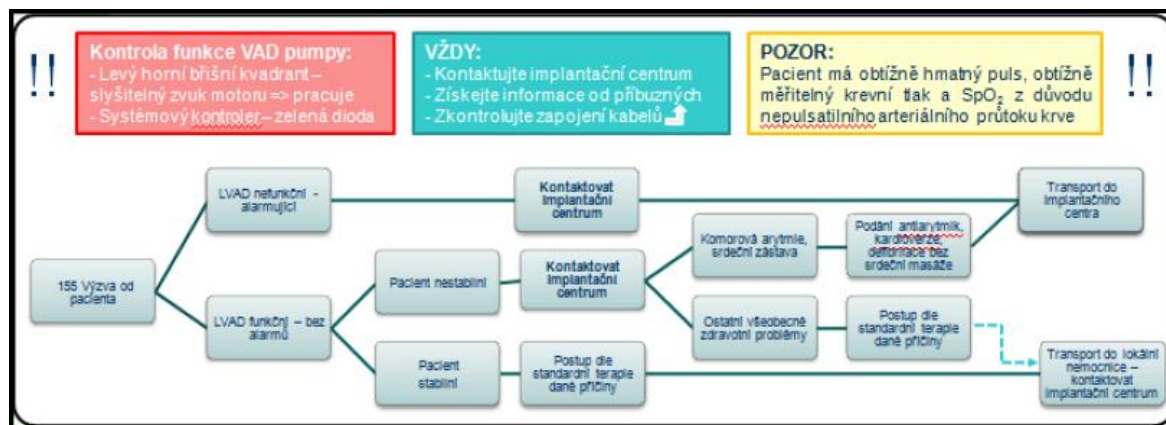
Karta nositele HeartMate II v detailu



Obrázek 23 Karta nositele přístroje HeartMateII v detailu

Příloha č. 29

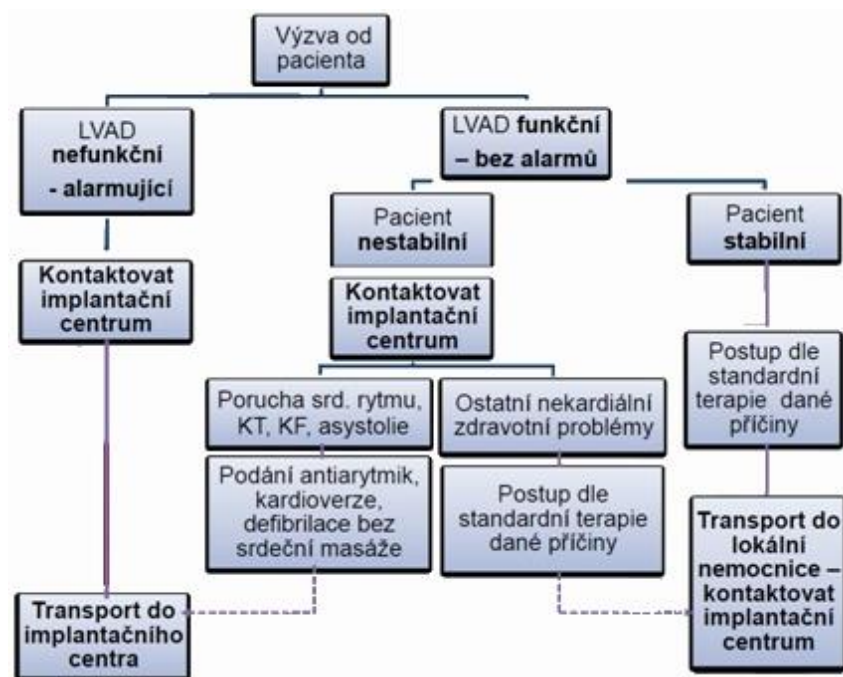
Karta s řešením nouzových situací u pacienta s HeartMate II, kterou nosí pacient při sobě



Obrázek 24. Karta s řešením nouzových situací u pacienta s HeartMate II, kterou nosí pacient při sobě

Příloha č. 30

Řešení nouzových situací u pacienta s HeartMate II - schema



Obrázek 25. Řešení nouzových situací u pacienta s HeartMate II - schema

Příloha č. 31

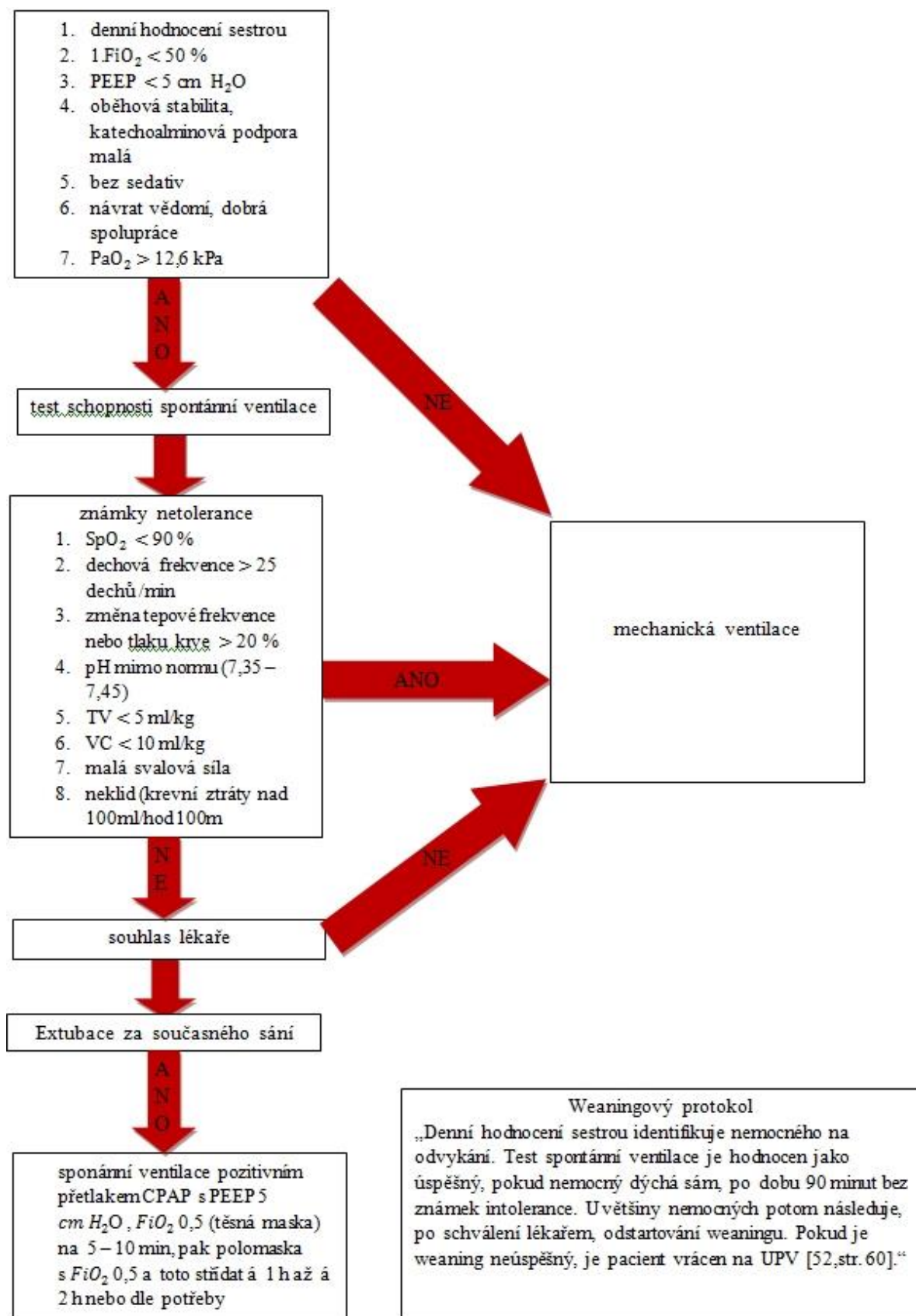
Tabulka č. 10 *Indikace umělé plicní ventilace.*

Parametry plicní mechaniky	dechová frekvence > 35 dechů/min vitální kapacita < 15 ml/kg maximální inspirační podtlak $< - 2,5$ kPa
Oxygenační parametry	$paO_2 < 9$ kPa při FiO_2 0,4 obličejovou maskou oxygenační index $paO_2/FiO_2 < 27$ kPa
Ventilační parametry	apnoe $paCO_2 > 7,5$ kPa – neplatí pro pacienty s chronickou hyperkapnií poměr mrtvého prostoru a dechového objemu $VD/VZ > 0,6$

paO_2 - parciální tlak kyslíku v tepenné krvi, $paCO_2$ - parciální tlak oxidu uhličitého v tepenné krvi, FiO_2 - frakce kyslíku ve vdechované směsi [25, str. K 11].

Příloha č. 32

Weaningový protokol



Obrázek 26. Weaningový protokol

Příloha č. 33

Protokol ke kontrole glykémie i. v. terapií inzulinem

Protokol ke kontrole glykémie i. v. terapií inzulinem na RES	
Cílová hladina glykémie	8–10 mmol/l
Inzulin start pokud je glykémie	>10,1 mmol/l
Dávka inzulínu při zahájení léčby dle aktuální glykémie	
1 j/hod	10,1–12,0 mmol/l
2 j/hod	12,1–14,0 mmol/l
3 j/hod	14,1–16,0 mmol/l
4j/hod	> 16 mmol/l
Úprava dávky inzulínu během již zahájené léčby	
Žádná změna pokud je glykémie	8–10 mmol/l
Zvýšit dávku o:	
0,5 j/hod pokud je glykémie	10,1–11,1 mmol/l
1 j/hod	11,1–13,0 mmol/l
2 j/hod	>13,1 mmol/l
Snížit dávku inzulínu o:	
1 j/hod	6–7,9 mmol/l

Stop inzulin pokud je glykémie	3,3–5,9 mmol/l
Stop inzulin, podat G 40 % 40 ml i. v., zkontrolovat glykémii za 10 a 30 min, informovat lékaře. Zahájit infuzi inzulínu (poloviční rychlost) za 2 hodiny pokud je glykémie >10,1 mmol/l, kontrola glykémie poté za 1 hod	2,2–3,2 mmol/l
Stop inzulin, podat G 40 % 60 ml. Zkontrolovat glykémii za 10 a 30 minut. Informovat lékaře. Zahájit infuzi inzulínu (poloviční rychlost) za 2 hodiny pokud je glykémie >10,1 mmol/l. Kontrola glykémie poté za 1 hodinu	<2,2 mmol/l
Pokud glykémie klesne o 50 % nebo více než o 4 mmol/l za 2 hod snižte dávku inzulínu o 50 %.	Snížení glykémie o více než 50 %

Protokol kontroly glykémie na RES

Přívod inzulínu

Inzulin (Actrapid, Humulin R) je dodáván pouze kontinuálně, intravenózní infuzí, lineárním dávkovačem do centrálního žilního řečiště. Doporučená koncentrace je 20 IU inzulínu ve 20 ml fyziologického roztoku nebo 50 IU inzulínu v 50 ml fyziologického roztoku (0,9 % NaCl). Připravený roztok je stabilní pouze po dobu 24 hodin.

Stanovení hodnoty glykémie

Hodnota glykémie je stanovena z neředěné arteriální krve, venózní krve či kapilární krve. Cílová hodnota glykémie je stanovena v rozmezích **5,0–8,0 mmol/l**. Doba potřebná k dosažení těchto hodnot se u jednotlivých pacientů liší a její v průměru dosaženo do 12–24 hodin. Během této doby je doporučena kontrola glykémie každé 2 hodiny. Po dosažení euglykémie je postačující měření po 4–6 hodinách. V případě hypo či hyperglykémie jsou doporučeny častější kontroly.

Dávkování inzulínu

Nasazení inzulínu je vždy v kompetenci lékaře!

Kompenzace hladiny glykémie patří do kompetence sestry.

Zahájení inzulínové terapie a iniciální stabilizace glykémie

- glykémie více než 10,0 mmol/l – zahájit infuzi inzulínu rychlostí 2 IU/hod
- glykémie více než 12,5 mmol/l – zahájit infuzi inzulínu rychlostí 4 IU/hod
- další kontrolní glykémie vyšší než 12,5 mmol/l – zvýšit rychlost o 2 IU/hod
- kontrolní glykémie 10,0 – 12,5 mmol/l – zvýšit rychlost o 1 IU/hod
- dosažení 5,0 – 10,0 mmol/l – snižovat či zvyšovat dávku o 0,1 – 0,5 IU/hod
- další kontrolní glykémie 5,0 – 8,0 mmol/l – ponechat

Dávkování inzulínu po iniciální stabilizaci

- pokud glykémie klesne skokově (více než v 50 % případů) – snížit rychlost na polovinu a zvýšit frekvenci kontrol glykémie
- glykémie 4,0 – 6,0 mmol/l – snížit rychlost, kontrola za 1 hodinu
- glykémie 2,2 – 4,0 mmol/l – zastavit inzulín, zajistit adekvátní příjem glukózy, kontrolní glykémie po 1 hodině, informovat lékaře
- glykémie méně než 2,2 mmol/l – zastavit inzulín, informovat lékaře, bolus alespoň 10 g glukózy i. v., potom kontrola glykémie

Senzitivita k inzulínu narůstá postupně s délkou pobytu na RES lůžku. To znamená, že u pacienta, u kterého bylo dosaženo stabilní normoglykémie, může v pozdější fázi dojít k poklesu potřeby inzulínu. V takovém případě, pokud glykémie začíná klesat, je doporučeno snižovat dávku inzulínu o 20 %.

Zvýšená tělesná teplota je vždy sdružená s inzulinorezistencí, zvláště pokud je příčinou febrilií infekce. Naopak s ústupem infektu potřeba inzulínu klesá.

Maximální dávka inzulínu je stanovena na 50 IU/hod.

Průměrná dávka inzulínu je 6 IU/hod na začátku hospitalizace, později 3 IU/hod.

Výživa pacientů s kontinuálně podávaným inzulínem

- Adekvátní kalorický příjem a příjem glukózy je nutností.
- Je třeba se vyvarovat kolísání hodnot glykémie a příliš častých změn v dodávce inzulínu.

- Dodávka cukerných roztoků vždy infuzní pumpou.
- Zastavit či proporcionálně zredukovat dodávku inzulínu v případě přerušení enterální (sondové) či parenterální výživy.
- Zastavit dodávku inzulínu v případě transportu pacienta na vyšetření (CT, angio), či na sál.
- Po dobu operační revize je enterální či parenterální výživa zastavena.
- Kontrola glykémie před a po transportu.
- Pokud je pacient již extubován a začíná přijímat per os, parenterální či enterální výživa je většinou již redukována. Nutno významně snížit či zastavit dodávku inzulínu.

Lékové interakce

Glukokortikoidy, podávané v dávkách ekvivalentních, nad 90 mg Hydrocortisonu/den zvyšují inzulínovou resistenci u pacientů na RESu. Dávka inzulínu k udržení normoglykémie narůstá. Ve snaze vyvarovat se významného denního kolísání hladiny glykémie při přívodu kortikoidů, je doporučeno podávat kortikoidy kontinuální infuzí.





Ukončení terapie kontinuálně podávaného inzulínu

Jestliže je pacient (primárně non inzulín dependentní) normoglykemický na méně než 2 IU inzulínu/hod – infuze může být zastavena. Hladina glykémie by před propuštěním či před překladem neměla přesahovat 11 mmol/l.



Zaškrťovací seznam změny napájení HeartMate II

Zaškrťovací seznam změny napájení HeartMate II®

UPOZORNĚNÍ: Nikdy neodpojujte napájení od obou vodičů ovladače zároveň.

- ☐ 1) Připravte se na změnu napájení (viz vaše příručka pacienta)
- ☐ 2) Vytáhněte pouze jednu baterii nebo jeden bílý kabel PBU z ovladače
(Symbol napájení, , bude blikat a zvukový alarm znít jednou za každé 4 sekundy.)
- ☐ 3) Připojte plně nabitou baterii nebo bílý kabel PBU k ovladači.
- ☐ 4) Vyčkejte, dokud symbol napájení, , nepřestane blikat a alarm nepřestane znít.
- ☐ 5) Vytáhněte druhou baterii nebo kabel z ovladače.
(Symbol napájení, , bude blikat a zvukový alarm znít.)
- ☐ 6) Připojte plně nabitou baterii nebo černý kabel PBU k ovladači.
- ☐ 7) Vyčkejte, dokud symbol napájení, , nepřestane blikat a alarm nepřestane znít.
- ☐ 8) Zkontrolujte měřidlo napětí baterie a proveďte všechny kroky podle příručky pacienta.

VAROVÁNÍ:

- Pumpa přestane fungovat, pokud se odpojí napájení od obou kabelů ovladače zároveň.
- Pokud se přeruší napájení ovladače, stiskněte silně tlačítko volby testu, , nebo tlačítko restu alarmu, , aby se pumpa spustila znovu.

Thoratec Corporation 6035 Stoneridge Drive, Pleasanton, CA 94588 Tel: (925) 847-8600, Fax: (925) 847-8574, Heartline™; (800) 456-1477, www.thoratec.com

Thoratec Europe Limited Burnett House, Lakeview Court, Ermine Business Park, Huntingdon, Cambs PE29 6UA, UK Tel: +44 (0) 1480 455200, Fax: +44 (0) 1480 454126, Urgent/24-Hr Tel: +44 (0) 7659 877901

Thoratec Corporation continually strives to provide the highest quality products for mechanical circulatory support. Specifications may change without notice. Therefore, please refer to the *HeartMate II Left Ventricular Assist System IFU* shipped with the HeartMate II for the most current information regarding indications, contraindications, warnings, and precautions. Thoratec, the Thoratec logo, and HeartMate are registered trademarks of Thoratec Corporation.

© 2008 Thoratec Corporation. 102832.B

Dostupné také z: [http://www.thoratec.com/_assets/download-tracker/102832B_Czech-HMIIPowerChangeChecklist %20B.pdf](http://www.thoratec.com/_assets/download-tracker/102832B_Czech-HMIIPowerChangeChecklist%20B.pdf)









Příloha č. 35

Kontrolní seznamy HeartMate II pro změnu napájení a postupy v nouzové situaci

Následující kontrolní seznamy by měly být probrány se všemi pacienty, pečovateli a zaměstnanci nemocnice. Pacienti a pečovatelé by měli být požádáni, aby znovu probrali tyto postupy při následujících kontrolách, aby si důkladně zopakovali správné postupy pro změnu napájení a postupy v nouzové situaci.

Doporučujeme, aby výtisky těchto kontrolních seznamů byly po propuštění poskytnuty pacientům a pečovatelům. Měli by být poučeni, aby je vyvěsili na vhodném místě, aby si je mohli pravidelně zopakovat. (zdroj: Provozní příručka HeartMate II LVAS, str. 253)

Kontrolní seznam pro změnu napájení HeartMate II

1. Připravte se změnit zdroj napájení.
2. Vyjměte pouze jednu baterie nebo odpojte bílý napájecí kabel MPN od bílého napájecího kabelu kontrolního zařízení systému.
(Symbol napájení  bude rychle blikat, 4 zelené kontrolky náboje baterie  budou blikat a alarm bude znít každou sekundu)
3. Připojte plně nabitou baterii nebo bílý napájecí kabel MPN k bílému napájecímu kabelu MPN.
4. Počkejte, dokud symbol napájení  a kontrolky náboje baterie  nepřestanou blikat, a dokud se nezastaví alarm.
5. Vyjměte druhou baterii nebo odpojte černý napájecí kabel MPN od černého napájecího kabelu kontrolního zařízení systému.
(Symbol napájení  bude rychle blikat, 4 zelené kontrolky náboje baterie  budou blikat a alarm bude znít každou sekundu)
6. Připojte plně nabitou baterii nebo černý napájecí kabel MPN k černému napájecímu kabelu kontrolního zařízení systému.
7. Počkejte, dokud symbol napájení  i kontrolky náboje baterie  nepřestanou blikat, a dokud se nezastaví alarm.

8. Zkontrolujte stav náboje a pak proveďte kroky podle Příručky pro pacienta.

VAROVÁNÍ: Nikdy neodpojujte zdroj napájení (baterie, modul pro napájení nebo balík pro nouzové napájení) od obou kabelů napájení současně.

VAROVÁNÍ:

❗ Při výměně baterií nikdy neodpojujte obě baterie současně nebo se vaše pumpa zastaví.

❗ Vaše pumpa se zastaví, pokud je zdroj napájení odpojen od obou kabelů kontrolního zařízení současně.

❗ Vaše pumpa se znovu automaticky spustí pouze, až zdroj napájení bude obnoven (58, str. 254)

Kontrolní seznam HeartMate II pro postup v nouzové situaci

URGENTNÍ ALARMY KONTROLNÍHO ZAŘÍZENÍ:

Červené srdce s nepřerušovaným audio tónem

NEBO:

Nepřerušovaný audio tón a žádné kontrolky na kontrolním zařízení systému

CO DĚLAT

1. **ZKONTROLUJTE SPOJENÍ** — Ověřte, zda je pumpa připojená ke kontrolnímu zařízení systému a zda jsou kabely pro napájení připojené k bateriím nebo ke kabelu modulu pro napájení pacienta a MPN.

2. **VYMĚŇTE ZDROJ NAPÁJENÍ** — Pokud alarm pokračuje, vyměňte zdroj napájení (přejděte na plně nabitě baterie nebo na MPN).

3. **VYMĚŇTE KONTROLNÍ ZAŘÍZENÍ** — Pokud alarm pokračuje, vyměňte kontrolní zařízení systému.

4. **VYŽÁDEJTE SI DALŠÍ POMOC** — Pokud alarm pokračuje, vyžádejte si další pomoc. (58, str. 255)

Dostupné také z:

[http://www.thoratec.com/_assets/download-tracker/HM %20II %20Op %20Man %20_EU_ %20103878E_CZECH.pdf](http://www.thoratec.com/_assets/download-tracker/HM%20II%20Op%20Man%20_EU_%20103878E_CZECH.pdf)

Příloha č. 36

Tabulka č. 11 *Glasgow coma scale (GCS) používaná pro objektivní a standardizované posouzení stavu vědomí (GCS 3 znamená hluboké koma, GCS 8 a méně označuje pacienta, u kterého je nutná intenzivní péče a zvážení intubace) (8, 46)*

	<i>Glasgow coma scale</i>	
<i>Odpověď</i>	Reakce na určitý podnět	Body
<i>Otevření očí</i>	spontánní na oslovení na bolestivý podnět pacient nereaguje	4 3 2 1
<i>Slovní odpověď</i>	plně orientován zmatená nepřiměřená (jednotlivá slova nebo zvuky) nesrozumitelná bez odpovědi	5 4 3 2 1
<i>Motorická odpověď</i>	uposlechne příkaz (účelné pohyby) adekvátní reakce na bolestivý podnět (nekoordinovaný pohyb, lokalizuje bolest) úhyb (necílená flexe na bolest) generalisovaná flexe (dekortikace, řízená z thalamu) generalisovaná extenze (decerebrace) bez odpovědi	6 5 4 3 2 1
<i>Celkové skóre</i>	před operací 15 bodů	3-15


Příloha č. 37

Tabulka č. 12 *Hodnocení sedace dle Ramsaye (úroveň sedace podle Ramsaye se hodnotí v rozpětí 1 - 6 bodů jako reakce na oslovení, dotyk a bolestivý podnět) (45).*

Ramsay skóre (0.den po operaci 4-5)	počet bodů
<i>Nemocný bdělý</i>	
Nemocný úzkostný a agitovaný, případně neklidný (či obojí)	1
Nemocný spolupracující, orientovaný a klidný	2
Nemocný reaguje na oslovení, nebo dotyk	3
<i>Nemocný pospává (odpovědi jen po poklepání na glabellu či na velmi hlasitou výzvu)</i>	
Čilá odpověď na výzvu (otevře oči na hlasité oslovení, okamžitá reakce na bolestivý podnět	4
Zpožděná, obleněná odpověď na bolestivý podnět	5
Bez odpovědi na výzvu (žádná reakce na bolestivé podněty)	6

Příloha č. 38

Dokument IKEM Ošetrovatelský standard s názvem „Časná pooperační péče o pacienta po kardiokirurgickém výkonu na KAR RES“

	Institut klinické a experimentální medicíny	SO KAR 01
	OŠETŘOVATELSKÝ STANDARD	
NÁZEV: Časná pooperační péče o pacienta po kardiokirurgickém výkonu na KAR RES		
PLATÍ od: 1. 7. 2009		RUŠÍ se verze z
VYPRACOVAL	KONTROLA	SCHVÁLIL

Obsah:

1. Účel	2
2. Oblast platnosti	2
3. Dokumentace	2
4. Použité zkratky	2
5. Obecné pracovní postupy	2
5.1 Ošetrovatelský cíl	2
5.2 Pomůcky	2
5.3 Provedení	2
5.3.1 Před příjezdem z OS	2
5.3.2 Po příjezdu z OS	3
5.3.3 Monitorace	3
5.3.4 Hemodynamika – preferované hodnoty	3
5.3.5 Stimulace	4
5.3.6 Ventilace	4
5.3.7 Obecná péče	6
5.3.8 Objemová náhrada	7
5.3.9 Kontinuální infuze	7
5.3.10 Inzulin	7
5.3.11 KCl	7
5.3.12 Hemostáza	7
5.3.13 Odběry	8
5.4 Komplikace	8
5.5 Upozornění	8
5.6 Ošetrování, monitorace a zvláštnosti ošetrovatelské péče u pacientů s BiVAD THORATEC®	8
5.6.1 Indikace	8
5.6.2 Způsob podpory	8
5.6.3 Pooperační péče	8
5.6.4 Heparinizace	9
5.6.5 Pooperační komplikace	9
5.6.6 Převazy	9
5.6.7 Individuální režim	9
5.7 Metodický postup u pacienta po náhradě chlopně perkutánní cestou	10
5.8 Kontrolní mechanismus pooperační péče	10
6. Přílohy	10
Příloha č. 1 Základní výrazy v anglickém jazyce	11
Příloha č. 2 Astrup – nové normální hodnoty	12
Příloha č. 3 Lepení elektrod - umístění elektrod u dospělých pacientů na operačním sále	14
Příloha č. 5 Heparin, protamin	16
Příloha č. 6 Převody jednotek	18

1. Účel

Tento standard je soubor základních činností, postupů a pravidel při poskytování péče pacientům na Klinice anesteziologie a resuscitace Kardiocentra Institutu klinické a experimentální medicíny.

2. Oblast platnosti

Klinika anesteziologie a resuscitace Kardiocentra Institutu klinické a experimentální medicíny.

3. Dokumentace

Záznamy do dokumentace pacienta jsou prováděny v souladu s **OS 317 A/4 Ošetrovatelská dokumentace**.

4. Použité zkratky

SO - Ošetrovatelský standard

KAR – Klinika anesteziologie a resuscitace

IKEM – Institut klinické a experimentální medicíny

OS – operační sál

5. Obecné pracovní postupy

5.1 Ošetrovatelský cíl

- Zajistit resuscitační a intenzivní péči.
- Rychleji se orientovat na RES v problematice ošetrování pacientů, v problematice speciálních diagnostických a léčebných postupů.

5.2 Pomůcky

- Veškeré vybavení – materiální, technické a personální, stanovené pro intenzivní provozy.

5.3 Provedení

5.3.1 Před příjezdem z operačního sálu

- Nastavení ventilátoru, monitoru
- Drény – podtlak -20 cm H₂O
- Thoraseal III – naplňte podvodní zámek vodou.
Odklopte víčko na podvodním zámku a naplňte komoru destilovanou vodou až po plnicí rysku (cca 110ml vody). Znovu nasadte víčko.
Naplňte komoru pro kontrolu podtlaku vodou, otvorem naplňte tuto komoru takovým množstvím vody, jakého podtlaku hodláte docílit. (-20cm H₂O)
Pacient přijíždí z OS napojen na Sep T Vac – připojte na Thoraseal III
- Peán

- Stimulátor, indiferentní elektroda
- Kontrola baterií ve stimulátoru
- Ambuvak®, Ambuventil
- Košík (rektální teploměr, manžeta NPB, SpO2 čidlo+kabel, kabel k měření CO,
- Sání – kontrola funkce, pomůcky
- Pokud je pacient na OS déle, dáváme antidekubitní matraci.

5.3.2 Po příjezdu z operačního sálu

- Nastavení alarmů na monitoru
- Průchodnost všech kanyl
- Kontrola infuzních systémů
- Umístění endotracheální kanyly (cm u zubů)
- Kontrola tlaku v těsnící manžetě endotracheální kanyly
- Kontrola stimulačních prahů, nastavení – lékař RES
- Kontrola průchodnosti drénů
- Napojení močového systému
- Zhřát pacienta cca 36,5°C (termopoduška – Warm Touch)
- Hlava 30° nad podložku
- Vyznačit alergii a jiná důležitá opatření
- Klid na lůžku
- Nic p.o.
- EKG, RTG
- Pacienti po MAZE od 1. poop. dne natáčet EKG ze síňových elektrod, 0. den NE.
- Cca 20 min po nastavení ventilace ASTRUP

5.3.3 Monitorace

- Kontinuální monitorace EKG, MAP, CVP, SPO2, RR, TT
- Naměřené hodnoty zapisovat do dekurzu á 1 hod.
- VAS dle schématu (viz „manuály“ – modrý šanon)

5.3.4 Hemodynamika – preferované hodnoty

- Kontinuálně: MAP 60-80 mm Hg
CVP 5-15 mm Hg
LAP 9-15 mm Hg
- Zapisovat á 1 hod: HR 70-90/ min. (pod 100/min.)
MAP 75-90 mm Hg
SAP nad 100 mm Hg
CVP 5-15 mm Hg
LAP 9-15 mm Hg
SPO2 více 95%
- Zapisovat á 4 hod: SPAP 25-28 mm Hg

DPAP 7-18 mm Hg

MPAP 11-20 mm Hg

PCWP 5-12 mm Hg

CO 3,5-7,0 l/min.

CI 2,7-4,3 l/min.

TT – axila je-li nad 38°C – Paralen supp, ledy

- Denně: Přístroje s kódem RES (nemá-li přístroj kód, vypsát celé výrobní číslo) – zapisuje denní i noční směna
- (po příjezdu z OS запише přístroje přijímající sestra, další použité dodané přístroje zapisuje sestra, která je použila. Noční sestra předává ranní směně soupis přístrojů u minulého dne a nový pooperační záznam s již vpsanými přístroji. Denní opět dopisuje, co použila....)
- Noční sestra po půlnoci sepisuje do Registru KAR TISS kódy, výkony, léky atd.
- TISS body +ztráty z drénů zapsat do Zlatokopa
- Kontrola funkčnosti před použitím přístroje u pacienta. Defibrilátory kontroluje noční směna.

5.3.5 Stimulace

- Napojení všech elektrod, event.píchnout indiferentní elektrodu
- Nastavuje a kontroluje lékař RES
- Typ stimulace
- Frekvence
- Počet a typ elektrod
- Zaznamenat do dekurzu (pouze aktuální nastavení nebo piš datum přezkoušení prahů)

5.3.6 Ventilace

- Po příjezdu z OS standardní přednastavení CMV
- Počet dechů RR 12/min.
- Dechový objem TV 8-10 ml/kg
- Inspirium:expirium I:E 1:2
- Podíl O₂ ve vdechované směsi FiO₂ -stand. 0,5 (50% O₂), rozmezí od 0,2l – 1,0
- PEEP 5 cm H₂O
- Maximální inspirační tlak PI max. 40 cm H₂O
- Inspirační asistence (tlaková podpora) IA (PPS, PSV) 10 - 20 cm H₂O

Změny nastavení dle lékaře a krevních plynů

- Snižovat FiO₂ na 0,4 (40% O₂) dle PaO₂, SPO₂
- První odběry za 20-30 minut po příjezdu z OS, další krevní plyny dle ordinace lékaře
- Kontrola umístění ET kanyly (cm u zubů) - zapsat do chorobopisu
- Kontrola tlaku v těsnici manžetě ET kanyly (pod 25 mm Hg) á 4 hod - zapisovat
- Ambuing, odsávání po prvních odběrech, dále dle potřeby nebo á 2-3 hod.

5.3.6.1 Odvykání od ventilátoru (u nekomplikovaných nemocných)

Musí být splněna kritéria:

- Návrat vědomí
- Dobrá spolupráce
- Oběhová stabilita, pozitivně inotropní podpora malá
- Adrenalin = nebo méně 0,03 u/kg/min.
- Dobutamin = nebo méně 7,5 ug/kg/min.
- Dopamin = nebo méně 7,5 ug/kg/min
- Krevní ztráty pod 100 ml/ hod
- Přiměřený RTG a auskultační nález na hrudníku
- FiO₂ = 0,4 (40% O₂)
- PEEP 5 cm H₂O
- PaO₂ více 12,6 kPa

Je-li vše v pořádku, parametry uspokojujivé, převedeme na:

SIMV snižujeme počet dechů minimálně o 2/ min. dle stavu pacienta
 odběry dle lékaře

5.3.6.2 Spontánní ventilace

Je-li:

- PaO₂ větší 12,6 kPa
- PaCo₂ 4-6,6 kPa
- pH 7,35-7,45
- RR 6-25 dechů/min.
- TV více 5 ml/kg
- VC více 10 ml/kg
- NIF více -25 cm H₂O (měří lékař)

při uspokojivých hodnotách, obnovené svalové síle a splnění ostatních parametrů extubujeme (vždy se souhlasem lékaře), extubujeme za současného sání (POZOR při krvácení do dutiny ústní)

5.3.6.3 Po extubaci

- CPAP s FiO₂ 0,5 s PEEP 5 cm H₂O cca na 5-10 minut. Pak polomaska s FiO₂ 0,5 a toto střídá á 1 hod. alespoň 4-5x, dále á 2 hodiny nebo dle potřeby
- Do 1 hodiny krevní plyny
- intenzivní dechová rehabilitace: odkашlávání (nácvik balon)
 - poklepové masáže
 - inhalace Mucosolvan á 12 hod nebo jiné dle ordinace
 - polohování (sed, bok...)
 - případně Acapella Choice

5.3.6.4 Odvykání od ventilátoru – komplikovaní nemocní

- Plné vědomí, dobrá spolupráce
- Obnovený kašlací a polykací reflex
- CI více 2,5 l/min/m²

- MAP = nebo více 75 mmHg
- PCWP = nebo méně 15 mmHg (LAP)
- PaO₂ více 12,6 kPa při Fio₂ 0,4
- PaCO₂ = nebo méně 6,6 kPa
- Compliance nad 40 ml/cmH₂O
- IABK není nutná nebo je přerušena
- Pozitivně inotropní podpora malá
- Plicní pole na RTG relativně čistá
- Není signifikantní deficit bazí
- Nejsou jiné komplikace – edém plic, arytmie atd.

5.3.6.5 Přerušování odvykání od ventilátoru

Odvykání od ventilátoru přerušit, když:

- MAP o více jak 20 mm Hg
- HR o více jak 20/min nebo je-li více 125/min.
- RR o více jak 10/min nebo je-li více 30/min
- Objeví se arytmie
- Krvácení
- PaO₂ méně 12,6 kPa při Fio₂ 0,4
- Pa CO₂ více 6,6 kPa
- pH méně 7,35 nebo více 7,45
- Vzestup plicnicových tlaků je často první známka, že odvykání od ventilátoru nebude úspěšné

5.3.7 Obecná péče

- Drény – průchodnost, kontrola sání, těsnosti systému, podtlak -20 cm H₂O (v případě pochybností o velikosti a správnosti sání, hlavně ze strany chirurgů – změřte podtlak manometrem – na RES je jen jeden!!)
- Autotransfúze – vracení dle protokolu
- Ztráty z drénů více 100 ml – hlásit, nabrat ACT
- Při malých ztrátách (pod 50 ml) vyndat operační prádlo (do 3-4 hod po oper.)
- Bilance tekutin á 1 hod
- Polohování od 1. poop. dne:
 - je-li hemodynamicky stabilní á 2 hod – L bok, záda, P bok...
- Převaz rány jen když obvaz přestane plnit svoji funkci (mokrý, prokrvácený...) – desinfekce Betadinem, otřít jedním směrem a pouze tamponem, součástí desinfekce rány je mechanická očista a to splňuje použití tamponu. NIKDY nepoužívat štětíčky a postříkání!!!
- Trvalý proplach artérie radialis, plicnice-dist., levá síň – intraflow 3-6 ml/hod, IABK centrální konec katetru – napojit Intraflow.
- Kontrola prokrvení DK, převaz elastické bandáže až 1. pooperační den
- Moč. cévka – průchodnost, výdej, diuréza pod 100 ml hlásit, (dle ml/kg váhy=0,5–1ml/kg)
- Po extubaci 2 hod. p.o. příjem tekutin, dle plánované krystaloidní bilance tekutin, RTG snímku, nálezu...)
- Fixace poprsí obézních žen (před zalepením chránit bradavky čtverci)

- Lehká bandáž
- Hygienická péče
- 1xdenně (ráno) výměna uzavřeného odsávacího systému a HME filtru

5.3.8 Objemová náhrada

- Dle lékaře
- Obecně, je-li:
 - CI méně 2,5 l/min/m²
 - LAP méně 7 mm Hg
 - PCWP méně 7 mm Hg
 - MAP méně 55 mm Hg
 - HTK méně 23 (EKR)
více 35 (koloidy)

5.3.9 Kontinuální infuze

Do záznamu vždy vyznačit:

- Ředění – mg v kolika ml (perfuzor 50 ml), vícenásobky vyznačovat v dokumentaci vlevo na bilančním listě i vpravo na grafickém listě
- Rychlost v ml/hod
- Dávka v ug/kg/min a změna – dělá lékař
- Léky barevně – červená ↑ TK, ino podpora, zelená ↓ TK, modrá - ostatní

5.3.10 Inzulin

- Normální glykémie je 3,8-5,6 mmol/l
- Po operaci udržovat glykémii pod 8 mmol/l
- Je-li glykémie nad 8 mmol/l (u DM na 10 mmol/l) – start infuze Actrapid 50j/50 ml – vždy perfuzorem dle lékaře
- Kontrolní glykémie za 2 hod.

5.3.11 KCl

- KCl 7,45% vždy perfuzorem do CŽK
- Max. rychlost 30 ml/hod
- Kape-li více 15 ml/hod kontrola K do 2 hod
- K v séru stoupá aproximativně o 0,1 na každé 2 ml KCl
- Udržuj K v séru v rozmezí 4,0-4,9 mmol/l
- Ohlas lékaři, je-li K v séru více 5,5 nebo méně 3,5 mmol/l

5.3.12 Hemostáza

- Ztráty z drénů á 1 hod
- Při ztrátách více 100 ml a ord. lékaře ACT
- Autotransfuzi vracet dle protokolu o vracení krve
- Protamin, Exacyl, krevní deriváty dle ztrát a lékaře

- Deriváty uložené na RES evidovat v chorobopisu, nabízet lékaři – podat?, vrátit?
- Deriváty nakřížené na TS evidovat
- Deriváty uložené na RES více jak 3 dny se musí překřížit na TS

5.3.13 Odběry

- 6.00 Astrup,s-kreat,s-urea,AST,ALT,bilir,KO,Quick u RCHS
- M-kreat - sběr za 2 hod (RP – 4.00-6.00 moč více 100 ml) –vzorek do zkumavky alespoň 10ml
- Od 1. pooperačního dne při TT> 38°C hemokultura z periferie + stěr z kůže nebo dle lékaře

5.4 Komplikace

- Individuálně dle situace
- Zvládnutí KPCR

5.5 Upozornění

- nespolehat pouze jen na nastavené alarmy
- nevypínat alarmy
- nejlepší „monitor“ je sestra

5.6 Ošetřování, monitorace a zvláštnosti ošetrovatelské péče u pacientů s BiVAD THORATEC®

5.6.1 Indikace

- Postchirurgické uzdravení srdce – recovery - u klientů po náročném kardiologickém výkonu, doba podpory závisí na potřebě organismu pro uzdravení
- Přemostění nejnutnější doby k transplantaci srdce – bridge to TX – klient je zařazen do waiting listu (WL)
- Konečné řešení – destination therapy, trvalé řešení. V IKEM neprovádíme

5.6.2 Způsob podpory

- Pravostranná RVAD
- Levostranná LVAD
- Biventrikulární BiVAD

5.6.3 Pooperační péče

- Odpovědnost ošetrovatelského týmu
- Hemodynamická monitorace VAD průtokové parametry:
 - CI > 2,2 l/min.
 - SAP >90 a <140 mmHg
 - LAP, CVP < 20 mmHg
 - Diuréza minimálně 1ml/kg/hod.

➤ VAD monitorace

Zápis VAD výkonu (CO) a akce (rate) á 1-2 hodiny

Zápis + / - a provádění flash testu á 1 hodinu

Pozorování zeleného plnicího světla na konzoli

VAD poslech (změny funkce mohou ukázat na potencionální komplikace)

➤ Kontrola krvácení- krevních ztrát

Krevní deriváty EM, TK podávat de leukotizované případně přes de leukotizační filtr

Časné podložení komůrek ve směru naložení, kontrola zalamování kanyl

Z důvodu pozdější definitivní futury sterna – 0. pooperační den ponechat operační prádlo (plátno), podložit Amaroun pod hyždě, paty atd.

Po příjezdu z OS při podávání Antilysinu – kontrola ACT – zkumavky s kaolinem a to po celou dobu infuze a 12 hodin po dokapání

ACT, OUCK, APTT – četnost vyšetření dle ztrát a chirurga

5.6.4 Heparinizace

Zahájení kontinuální infuze Heparinu vždy dle oše. chirurga

Koagulační terapie a výsledky koagulačních vyšetření zapisovat do protokolu

Kontrola krvácení!!!! CAVE! Zatékání!!!! Aspirace!!!

Odběry koagulace (několikrát denně – viz výše)

Protilátky proti panelu á 14 dní

Ostatní dle lékaře

5.6.5 Pooperační komplikace

- Krvácení
- Hemolýza
- Tamponáda srdeční
- Plicní embolie
- Infekce
- Arytmie
- Renální a hepatální insuficience
- Selhání RV s izolovanou LVAD podporou

5.6.6 Převazy

- 1 x denně nebo dle ošetřujícího chirurga
- Sterilní stolec
- Převaz provádí chirurg
- Dle potřeby kultivace

5.6.7 Individuální režim

- Časná mobilizace (první posazování a postavení po dohodě s ošetřujícím chirurgem a za jeho přítomnosti)
- Polohovací matrace, nejlépe V-Cue, antidekubitní pomůcky

- Přepojení na mobilní jednotku pro chůzi
- Péče o psychiku Podpora
 - Spolupráce s rodinou
 - Eventuelní včasné zahájení antidepressivní terapie
- Nutriční podpora TPV a enterální výživa
 - Vysokokalorická dieta po naložení VAD kanyl pro ztrátu apetitu
 - Doplňky – vysokokalorické nápoje
 - Příprava oblíbených jídel (zapojení rodiny)

5.7 Metodický postup u pacienta po náhradě chlopně perkutánní cestou

Rozhodujícím pokynem je lékařská zpráva o provedení katetrizačního výkonu.

Příprava lůžka:

Lůžko s polohovací matrací

Kendall

- v pohotovosti ventilátor s okruhem

Používané léky – většinou Aspegic inj., Plavix tbl (v lékárně)

Po příjezdu na RES:

Kontrola vpichů, zda nekrvácejí

Před odstraněním sheathu promazat záda, malá hygiena

Sheath z a.femoralis – cca za 2hod se ruší – nutno zavolat RTG laboranta KK – I.5137

Manuální komprese místa vpichu cca 15 min.

Elastická bandáž na 8 – 10 hod.

Klid na lůžku po celou dobu bandáže – kontrola vpichu, zda nekrvácí, kontrola prokrvení DK.

Po zrušení bandáže se pacient může opatrně točit na protilehlý bok.

Posazení pacienta je možné následující den ráno- po konzultaci s lékařem a kontrole místa vpichu.

5.8 Kontrolní mechanismus pooperační péče

- vedoucí směny – partačka během dne a směny
- staniční sestra ranní vizita - denně
- vrchní sestra velká vizita – 1x týdně

6. Přílohy

Příloha č. 1 Základní výrazy v anglickém jazyce

Příloha č. 2 Astrup – nové normální hodnoty

Příloha č. 3 Lepení elektrod

Příloha č. 4 Glasgow Coma Scale

Příloha č. 5 Heparin, protamin

Příloha č. 1 Základní výrazy v anglickém jazyce

Jste po operaci	You are after operation.
Ležte v klidu	You should stay calm.
Vše je v pořádku.	Everything is OK.
Bolí vás něco?	Do you feel any pain?
Hrudník?	Chest?
Záda?	Back?
Nohy?	Legs?
Nesmíte pít.	You mustn't drink.
Máte žízeň?	Are you thirsty?
Nyní uděláme rtg	We are going to X-ray you.
Zmáčkněte mi ruku	Touch my hand and try to press it.
Zahýbejte nohama	Move your legs.
Odsajeme hleny z ETK	We will do suction now!
Vytáhneme kanylu z krku	We will take out your cannula.
Vyláchněte si ústa	Rinse your mouth.

Příloha č. 2 Astrup – nové normální hodnoty

Saturace

staré jednotky se dělí 100
nové jednotky se násobí 100

Plyny

staré jednotky mmHg dělíme 7,5 a dostaneme nové v kPa
nové jednotky kPa násobíme 7,5 a dostaneme staré v mmHg

Hemoglobin

staré jednotky násobíme 10 (g% se mění na g/L)
nové jednotky dělíme 10 (g/L se mění na g%)

Hematokrit

staré jednotky dělíme 100
nové jednotky násobíme 100

Parametry	jednotky	normál
arterie		
Saturace	-	0,95 – 0,99
	%	95-99
pO ₂	kPa	11,04 – 14,36
	mmHg	85,5– 107,7
pCO ₂	kPa	4,66–6,40
	mmHg	35–48
věna		
saturace	-	0,58-0,85
	%	58-85
pO ₂	kPa	3,59 – 5,33
	mmHg	26,9 – 39,97
pCO ₂	kPa	5,45 – 6,78
	mmHg	40,87 – 50,85

Parametr	jednotky	muž	žena
hemoglobin	g/L	135 – 175	120 – 160
	g%	13,5 – 17,5	12,0 – 16,0
Na ⁺	mmol/L	136-146	136-146
K ⁺	mmol/L	3.5-5.0	3.5-5.0
Ca ²⁺	mmol/L	1.15-1.29	1.15-1.29
Cl ⁻	mmol/L	98-106	98-106
glukosa	mmol/L	3.89-5.83	3,89-5,83
Lakt8t	mmol/L	0,3-0,8	0,3-0,8

Parametry	jednotky	normál
arterie		
Saturace	-	0,95 – 0,99
	%	95-99
pO2	kPa	11,04 – 14,36
	mmHg	85,5– 107,7
pCO2	kPa	4,66–6,40
	mmHg	35–48
věna		
saturace	-	0,58-0,85
	%	58-85
pO2	kPa	3,59 – 5,33
	mmHg	26,9 – 39,97
pCO2	kPa	5,45 – 6,78
	mmHg	40,87 – 50,85

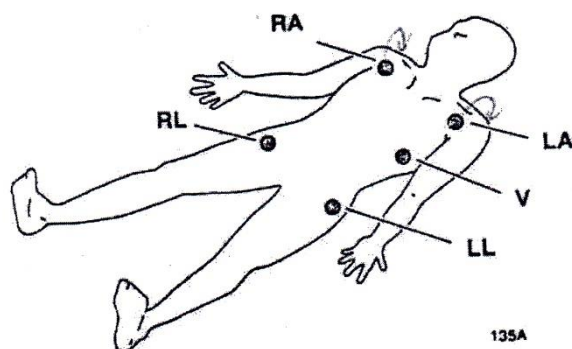
Parametr	jednotky	muž	žena
hemoglobin	g/L	135 – 175	120 – 160
	g%	13,5 – 17,5	12,0 – 16,0
Na+	mmol/L	136-146	136-146
K+	mmol/L	3.5-5.0	3.5-5.0
Ca2+	mmol/L	1.15-1.29	1.15-1.29
Cl-	mmol/L	98-106	98-106
glukosa	mmol/L	3.89-5.83	3,89-5,83
Lakt8t	mmol/L	0,3-0,8	0,3-0,8

Příloha č. 3 Lepení elektrod - umístění elektrod u dospělých pacientů na operačním sále

Důkladná příprava kůže je velmi důležitá pro minimalizaci vlivu elektrokauteru. Proveďte důkladnou přípravu kůže rovněž v blízkosti referenční elektrody kauteru.

Umístění elektrod během operace záleží na typu prováděného chirurgického výkonu. Např. u kardiochirurgických operací je možno umístit elektrody na pravé a levé rameno. Hrudní elektroda (V) může být na levé straně hrudníku.

Elektrodu pro pravou dolní končetinu umístíte do blízkosti referenční elektrody elektrochirurgické jednotky.



Příloha č. 4 Glasgow Coma Scale (GSC)

	Dospělí a větší děti	Malé děti
Otevření očí		
1	neotevírá	neotevírá
2	na bolest	na bolest
3	na oslovení	na oslovení
4	spontánně	spontánně
Nejlepší hlasový projev		
1	žádný	žádný
2	nesrozumitelné zvuky	na algický podnět sténá
3	jednotlivá slova	na algický podnět křičí nebo pláče
4	neadekvátní slovní projev	spontánně křičí, pláč, neodpovídající reakce
5	adekvátní slovní projev	brouká si, žvatlá, sleduje okolí, otáčí se za zvukem
Nejlepší motorická odpověď		
1	žádná	Žádná
2	Na algický podnět nespecifická extenze	Na algický podnět nespecifická extenze
3	Na algický podnět nespecifická flexe	Na algický podnět nespecifická flexe
4	Na algický podnět úniková reakce	Na algický podnět úniková reakce
5	Na algický podnět cílená obranná reakce	Na algický podnět cílená obranná reakce
6	Na výzvu adekvátní motorická reakce	Normální spontánní pohyblivost
Vyhodnocení		
nad 13	žádná nebo lehká porucha	žádná nebo lehká porucha
9 - 12	středně závažná porucha	středně závažná porucha
do 8	závažná porucha	závažná porucha

Zdroje: Assessment and Prognosis of Coma after Head Injury (Teasdale and Jannett, Lance (ii)81-83, 1974) www.trauma.org, www.cdc.gov/ncipc/pub-res/pdf/deeds.pdf

www.zachrannaslužba.cz

heparin /ml/ 2mg/kg	protamin 1:1,5	hmotnost kg	heparin /ml/ 3mg/kg	protamin 1:1,5
1,6	12	40	2,4	18
1,7	13	42	2,5	19
1,8	13	44	2,6	20
1,8	14	46	2,8	21
1,9	14	48	2,9	22
2,0	15	50	3,0	23
2,1	16	52	3,1	23
2,2	16	54	3,2	24
2,2	16	56	3,4	25
2,3	17	58	3,5	26
2,4	18	60	3,6	27
2,5	19	62	3,7	28
2,6	19	64	3,8	29
2,6	20	66	4,0	30
2,7	20	68	4,1	31
2,8	21	70	4,2	32
2,9	22	72	4,3	32
3,0	22	74	4,4	33
3,0	22	76	4,6	34
3,1	23	78	4,7	35
3,2	24	80	4,8	36
3,3	25	82	5,0	37
3,4	25	84	5,0	37
3,4	26	86	5,2	39
3,5	26	88	5,3	40
3,6	27	90	5,4	41
3,7	28	92	5,5	41
3,8	28	94	5,6	42
3,8	29	96	5,8	43
3,9	29	98	5,9	44
4,0	30	100	6,0	45
4,1	31	102	6,1	46
4,2	31	104	6,2	47
4,2	32	106	6,4	48
4,3	32	108	6,5	49
4,4	33	110	6,6	50

Dokument medicínského centra Pacific Presbyterian Medical Center, San Francisco, California s názvem „The Thoratec Ventricular Assist Device: Nursing guidelines.“

The Thoratec Ventricular Assist Device: Nursing Guidelines

S. JILL LEY, RN, MS, CCRN

The Thoratec ventricular assist device (VAD) offers a final hope for survival in patients with severe cardiogenic shock unresponsive to conventional therapy. In select patients, these pneumatically activated prosthetic ventricles maintain organ perfusion pending recovery of the native heart or cardiac transplant. A detailed review of Thoratec VAD operation, its impact on the circulatory pathway and hemodynamic monitoring, and troubleshooting guidelines specific to these patients are presented. A nursing diagnosis framework assists with the identification and management of problems such as impaired cardiac output and gas exchange, as well as altered mobility, nutrition, and coping. Current information regarding the etiology and management of complications such as bleeding, infection, and end-organ failure are reviewed. A case study presentation offers guidelines for weaning patients from the VAD and includes a comprehensive nursing care plan for these challenging patients (KEYWORDS: cardiogenic shock, Thoratec VAD, pneumatic VAD, circulatory support, bridge to transplant).

Despite recent advances in the detection and treatment of coronary artery disease, one in two Americans will eventually die of some form of cardiovascular disease.¹ Technology continues to seek out treatment modalities that can prevent cardiac-related deaths and improve the quality of life for this large population of critically ill patients. Ventricular assist devices (VADs) are on the forefront of technologic advances that have proved successful for patients suffering from the most severe form of cardiac disease, acute cardiogenic shock. These devices offer a final hope for support of a failing heart, when inotropic therapy and intra-aortic balloon pumps (IABPs) have been ineffective in maintaining the circulation. While this article will focus on one device, the Thoratec VAD (Berkeley, CA), much of this information is applicable to

patients undergoing circulatory support with other pneumatic VAD systems.

THEORY OF OPERATION

The Thoratec VAD is a pneumatically activated prosthetic ventricle (Pierce-Donachy type) with a polyurethane blood sac and Bjork-Shiley inlet and outlet valves (Fig. 1). When coupled with its drive console (Fig. 2) that alternately compresses and evacuates air behind the blood pumping sac, it provides a pulsatile stroke volume of 65 ml. Blood is diverted from the failing ventricle via inflow cannulae to the assist device, which then pumps blood back to the great vessels (aorta or pulmonary artery) via outflow cannulae, thus ensuring systemic or pulmonary perfusion despite severe ventricular dysfunction. Figure 3 shows a standard cannulation approach for biventricular support when ventricular recovery is anticipated. Direct cannulation of the left ventricular (LV) apex may improve inflow to the left VAD but is reserved

From the Pacific Presbyterian Medical Center, San Francisco, California.

Reprint requests to S. Jill Ley, RN, MS, CCRN, Pacific Presbyterian Medical Center, 2351 Clay St.—S314, San Francisco, CA 94115.



Figure 1. Thoratec prosthetic ventricle. (Courtesy, Thoratec Laboratories, Berkeley, CA.)

for patients awaiting cardiac transplant when a ventriculotomy is not of concern.

Ventricular support can be provided in any of three different modes of operation: volume (full-to-empty), R-wave synchronous, or asynchronous. The *volume* mode is the mode of choice in most clinical situations because the VAD rate and output will automatically adjust to venous return or preload. In this mode, activation of a Hall effect switch occurs when the blood sac is full, thus triggering ejection of the complete 65 ml stroke volume. This mode allows complete washout of the blood sac, thereby decreasing thrombus formation, and provides optimal ventricular support. The *R-wave synchronous* mode allows for counterpulsation, or timing of VAD systole during natural heart diastole. Wean-

ing can be accomplished in this mode, similar to the IABP, by decreasing VAD emptying from every R-wave (1:1) to every second or third R-wave (1:2 or 1:3, respectively). The *asynchronous* mode allows VAD emptying at any programmed rate and is asynchronous with the intrinsic heart rate. This mode is also used for VAD weaning but allows for more gradual decreases in VAD support than the R-wave method.²

PATIENT SELECTION

Three groups of patients have been identified as potential VAD candidates: 1) patients who cannot be weaned from cardiopulmonary bypass (CPB) after a cardiac surgical procedure, 2) patients who have had an acute myocardial infarction resulting in cardio-

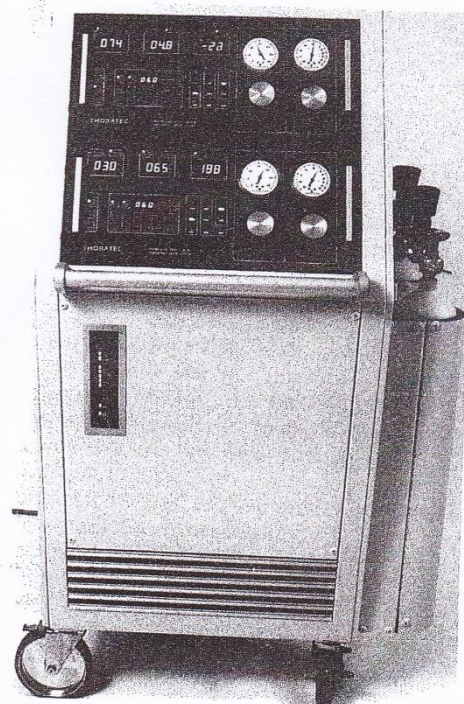


Figure 2. Dual drive console for the Thoratec VAD. (Courtesy, Thoratec Laboratories, Berkeley, CA.)

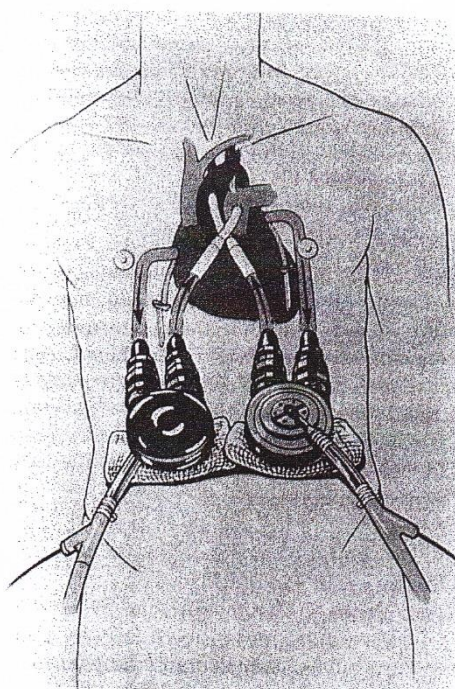


Figure 3. Cannula placement during biven- tricular support. Arrows indicate direction of blood flow. (Reprinted with permission.⁴)

genic shock, and 3) patients with end-stage cardiomyopathy who need VAD support as a bridge to transplant until a suitable donor heart can be found. Hemodynamic criteria for initiation of VAD support are listed in Table 1. While intra-aortic balloon pumping is usually initiated prior to insertion of a VAD this step can be eliminated if it is obvious that more aggressive support is needed for patients who are decompensating rapidly.

Exclusion criteria for VAD support remains controversial and varies with different patient categories. There is general agreement that the VAD should not be used in the following situations: active malignancy, recent cerebrovascular event, sepsis, hepatic or multiorgan failure, or massive hemorrhage.²⁻⁴ Additional criteria in the postcardiotomy group include a technically correct surgical repair. Patients in this group as well as the myocardial infar-

TABLE 1. Hemodynamic Criteria for Initiation of Ventricular Assist Device Support^{2,3}

Cardiac index < 2 L/minute/m ²
Mean arterial pressure < 60 mmHg
Systolic blood pressure < 90 mmHg
Atrial pressure > 20 mmHg
Systemic vascular resistance > 2,100 dynes/second/cm ⁵
Urine output < 20 ml/hour
Presence of above despite:
Optimum preload
Maximal pharmacologic therapy

tion group should also be given a reasonable chance of ventricular recovery prior to VAD insertion. Irreversible damage of the myocardium (more than 40%) generally precludes VAD weaning.⁵ Debate continues regarding the appropriateness of VAD placement in patients with renal failure, advanced age, and presence of infection. In the bridge to transplant group, patients must also meet institutional criteria for heart transplant (Table 2). High levels of preformed cytotoxic antibodies are an additional consideration in these patients, as this limits the number of suitable donors and can dramatically prolong the duration of VAD support prior to transplant.

Decisions regarding the use of right, left, or biventricular assistance are usually made in the operating room during VAD placement. A left VAD is used for isolated LV failure, a right VAD is used for isolated right ventricular (RV) failure, and both devices are used simultaneously for global myocardial dysfunction. Although signs of left heart failure may domi-

TABLE 2. Additional Exclusion Criteria for Ventricular Assist Device Support in the Bridge to Transplant Group⁶

Active infection
Recent pulmonary embolism
Recent gastrointestinal hemorrhage
Significant peripheral vascular disease
Pulmonary hypertension (pulmonary vascular resistance \geq 480-640 dynes/second/cm ⁵)
Inadequate psychosocial support

nate the clinical picture, addition of a right VAD must be considered intraoperatively, as severe RV failure occurs eventually in up to 36% of these patients.^{7,8} Biventricular support should be used if signs of acute RV failure develop intraoperatively after left VAD insertion (central venous pressure [CVP] more than 20 mmHg with a left atrial pressure [LAP] below 10 mmHg) or when the likelihood of lethal dysrhythmias is high.⁵ Farrar et al. showed that hemodynamic compromise was avoided in patients experiencing prolonged asystole or ventricular fibrillation when they were supported with biventricular assist devices.⁹ Figure 4 demonstrates this phenomenon in a patient who was in ventricular fibrillation for several weeks prior to undergoing cardiac transplant.

NURSING MANAGEMENT

Nursing care of the VAD patient requires an appreciation for this unique circulatory pathway and its impact on hemodynamic monitoring parameters. The nurse is responsible for assessing the adequacy of pumping and potential complications and must be prepared for emergency troubleshooting procedures unique to the device.

VAD Operation

The Thoratec VAD is capable of delivering flow rates of 6.5 L/minute, although flows of 4 to 5 L/minute are usually adequate to maintain organ perfusion.⁷ Appropriate filling and emptying of the prosthetic ventricle requires a drive line pressure of 200 mmHg, or 75 mmHg greater than the patient's systolic blood pressure, and an adequate systolic ejection time (usually more than 300 msec).¹⁰ These parameters are set by the perfusionist and usually require minimal adjustment when the volume control mode is used. Peak ejection pressure (mmHg) and percent ejection are displayed on the VAD console, along with the VAD rate (bpm), output (L/minute), and vacuum pressure (-mmHg). The nurse is responsible for monitoring these preset parameters hourly and notifying the perfusionist of alterations or alarm conditions. Appropriate VAD status is noted by the appearance of continuous flashing of the green "fill" light and alternating-current power light.

Several alarm conditions will require troubleshooting maneuvers by the nurse. If the alternating-current power supply is interrupted, the VAD will automatically sound an alarm and switch to its internal battery (the "battery" console light will illuminate).

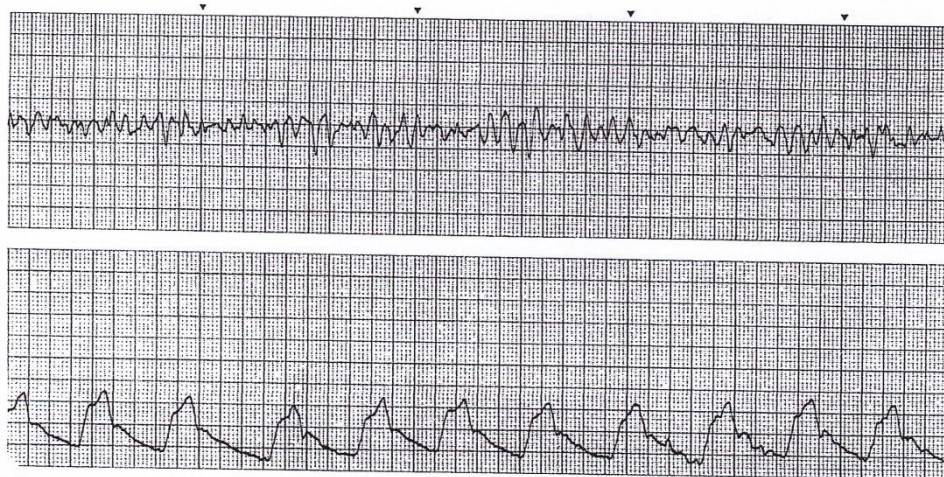


Figure 4. ECG and arterial pressure tracings from BVAD patient. VADs provide pulsatile flow and MAP = 66 mmHg despite ventricular fibrillation. Upper waveform, ECG; lower waveform, arterial pressure.

When the "low battery" console light illuminates, battery power will remain for less than 30 minutes. In the rare event of complete loss of power, the drive line should be removed from the back of the VAD console and connected to a bulb syringe for hand pumping by the nurse at a rate of 60 bpm until power can be restored. This emergency procedure proved lifesaving for a patient at the author's institution and must be thoroughly understood by any nurse caring for the VAD patient.

If inadequate VAD filling occurs while in the volume mode, the VAD output will display "E," and the VAD will automatically switch to the asynchronous mode of operation, which delivers a variable stroke volume at a preset backup rate. Signs of an impaired cardiac output (CO) can develop quickly unless the underlying problem is diagnosed and corrected. The most common causes of poor filling include inadequate preload and either external or internal kinking of VAD cannulae with position changes. Less common causes include thrombus in the system or cardiac tamponade. Hemodynamic monitoring offers additional clues in the diagnosis of potential problems during VAD support.

Hemodynamic Monitoring

During the initial postoperative period after VAD placement, monitoring of both right- and left-sided filling pressures is accomplished with a pulmonary artery catheter, or CVP and LAP lines. A unilateral problem such as failure of an unsupported ventricle or a kinked cannula will be indicated by: decreased output, elevated pressures on the side of the problem, and decreased pressures

on the contralateral side. Thus, the development of acute RV failure in a patient with a left VAD is indicated by a falling CO and impaired perfusion, elevated CVP due to right-sided congestion, and low pulmonary capillary wedge pressure or LAP from inadequate left-sided filling. Treatment is aimed at optimizing RV function with volume therapy and inotropes. Isoproterenol is particularly useful in this situation as it reduces pulmonary vascular resistance (PVR) or RV afterload while augmenting contractility.^{3,4} Continued deterioration may warrant reoperation for placement of a right VAD.

Hypovolemia is a common problem evidenced by decreased right- and left-sided filling pressures and associated with low CO. Left-sided filling pressures should be maintained in the range of 10 to 15 mmHg to optimize VAD filling and organ perfusion.^{5,7,11} Blood products are administered to maintain the desired hematocrit (HCT) and coagulation factors but should always be type-specific to limit possible antibody formation in potential organ recipients.¹² Colloid solutions are used for additional fluid resuscitation, as they offer greater intravascular expansion, decreased fluid requirements and weight gain, and more stable hemodynamics than crystalloids.¹³ Cardiac tamponade is uncommon but potentially life-threatening and results in impaired filling of the heart and both assist devices. A clinical picture of decreased output with elevation and equalization of filling pressures occurs. Hemodynamic parameters for these potential complications are listed in Table 3.

Continuous monitoring of mixed venous oxygen saturation (SVO₂) offers valuable information regarding overall cardiopulmonary

TABLE 3. Hemodynamic Assessment during Ventricular Assist Device (VAD) Support

	CVP (mmHg)	LAP (mmHg)	MAP (mmHg)	CI (L/minute/m ²)
Adequate pumping	10-15	10-15	>60	>2
Hypovolemia	<10	<10	<60	<2
Check left VAD pump	10-15	>20	<60	<2
Check right VAD pump or Right ventricular failure in left VAD patient	>20	<10	<60	<2
Check both pumps or cardiac tamponade	>20	>20	<60	<2

function in critically ill patients, although no studies have evaluated the usefulness of this technology specifically in VAD patients. The SVO_2 is maintained between 50% and 75%, and a falling venous saturation warrants investigation into factors that decrease oxygen delivery or increase oxygen demand.¹⁴ Anemia, hypoxemia, alterations in CO, pain, activity, shivering, and fever are frequent causes of oxygen supply and demand mismatch in these patients.

Cardiac Output

The thermodilution method of determining CO is complicated by placement of a right VAD, as an alternate pathway for the thermodilution injectate exists, making this method invalid.^{3,5} The Fick formula must be used for CO estimates in right VAD patients. However, thermodilution CO is accurate in the left VAD patient, allowing for assessment of the relative contributions of the VAD versus the native LV, to total CO. By subtracting the CO value on the VAD console from the total CO measured by thermodilution, the patient's contribution to perfusion can be estimated. In many cases, the left VAD is pumping the complete output to the systemic circulation and is therefore a good estimate of total body perfusion.

Physical Assessment

Invasive monitoring lines are discontinued as soon as hemodynamic stability and extubation are achieved, usually within 48 to 72 hours after VAD placement. Physical assessment findings are validated with hemodynamic data prior to line withdrawal. Signs of adequate end-organ perfusion include appropriate mentation and neurologic status, urine output more than 20 ml/hour, palpable peripheral pulses, warm and dry skin, clear breath sounds, and lab values within established parameters.

NURSING DIAGNOSES

Patients who have undergone VAD placement may experience a variety of potential

problems that are amenable to independent and collaborative nursing interventions. A nursing diagnosis framework is useful in developing an appropriate plan of care for the VAD patient.

Nursing Diagnosis 1: Decreased Cardiac Output Related to Decreased Preload, Inappropriate Afterload, or Device Malfunction.

Impaired CO in the VAD patient is usually due to factors other than impaired contractility, as the VAD assumes responsibility for the pumping function of the heart. Physiologic principles apply however, in that the pump cannot deliver an adequate stroke volume if it is not filled properly or if it must eject against an increased afterload.

After ensuring that the device is functioning properly and the filling pressures are adequate, ventricular afterload should be assessed as a cause of low CO. An increased LV afterload related to vasoconstriction is noted by an elevated systemic vascular resistance, decreased pulses, cool and clammy skin, cyanotic nailbeds, and hypertension (although hypotension can occur if pump ejection is impaired). Right ventricular afterload is assessed by calculation of the PVR, which should be less than 240 dynes/second/cm⁵. Vasodilators such as nitroglycerin, nitroprusside, or angiotensin converting enzyme inhibitors are indicated for excessively high afterload. A severely low afterload is rarely seen during VAD support, but massive vasodilation may accompany sepsis. Vasoconstrictive agents such as Neo-Synephrine or Levophed are used in this situation to restore vascular tone and increase the mean arterial pressure (MAP).

Nursing Diagnosis 2: Impaired Gas Exchange Related to Atelectasis, Sedation, Immobility, or Intracardiac Shunt.

The paracorporeal nature of this device allows for complete closure of the sternum, avoiding prolonged intubation due to chest

wall instability. Extubation is accomplished when hemodynamics stabilize and effects of anesthesia subside, usually within 48 hours of surgery. Hypoxemia in the initial postoperative period may be due to pulmonary edema or the adult respiratory distress syndrome, after aggressive intraoperative fluid resuscitation or hypotensive episodes. Severe hypoxemia associated with an elevated CVP and a normal chest x-ray may be indicative of a patent foramen ovale with right-to-left shunting.² Once the etiology of the respiratory dysfunction is identified, appropriate interventions are initiated to maintain a pO_2 greater than 75 mmHg, pCO_2 less than 45 mmHg, and SpO_2 greater than 95%.¹¹

Nursing Diagnosis 3: Inadequate Nutritional Intake Related to Decreased Caloric Intake with Increased Metabolic Demands.

Nutritional support is initiated within 48 hours of VAD insertion to facilitate wound healing, decrease risk of infection, and promote physical recovery. Tube feedings offer less risk of infection than parenteral methods but may be poorly absorbed in the immediate postoperative period.³ Assessment of patient tolerance to the increased volume load associated with nutritional support is paramount with either method and may require the addition of diuretics to achieve the desired intake of 3,000 calories/day. After extubation, the patient is progressed rapidly to a regular diet with nutritional supplements, and favorite foods from home are encouraged.

Nursing Diagnosis 4: Alteration in Mobility Related to Preoperative Disability, Surgical Trauma, and VAD Instrumentation.

In the VAD patient with an unstable chest wall and open sternotomy, neuromuscular blocking agents and physical restraints are recommended to avoid potential disruption of cannulae.^{15,16} However, this approach is not indicated with the paracorporeal Thoratec system. The protocol described by Reedy

et al. for bridge to transplant patients advocates range of motion (ROM) exercises beginning on the day of surgery, movement to a chair within 24 hours after extubation, and progressive ambulation as tolerated.¹⁷

Sternal closure and support of pumps with telemetry monitoring pouches offer the physical stability needed for ambulation. Psychologic support is provided by reassurances from the nursing staff regarding the safety and necessity of increased movement and the presence of adequate personnel during initial ambulation efforts. A stationary bicycle or exercise weights are additional adjuncts for physical conditioning. The potential benefits of an aggressive physical therapy program include overcoming cardiac disability, preventing complications of immobility, and improvement in physical status prior to undergoing cardiac transplant. Pennington et al. cites the benefits of increased mobility as "one of the most important lessons we have learned."¹⁸

A less aggressive approach is warranted for short-term support in a recovery patient. ROM exercises and frequent repositioning are initiated when hemodynamic stability is achieved. Reconditioning efforts after VAD removal include participation in the inpatient cardiac rehabilitation program offered to all patients recovering from cardiac surgery or myocardial infarction, with modifications as needed based on existing physical limitations.

Nursing Diagnosis 5: Alteration in Coping Related to Knowledge Deficit Regarding the VAD, Sleep Deprivation, and Uncertain Outcome.

Advance preparation for VAD insertion by the patient and family is usually limited because of the acute nature of cardiogenic shock. Support and information are provided at a level appropriate to their knowledge and emotional state. Anxiety related to dependence on life support is decreased when the nursing staff appears confident with the equipment and can explain its function and backup safety measures. The uncertain nature

of waiting for a donor heart is an additional stress that can be overwhelming for the patient. Visits from clergy, social workers, or patients who were previously bridged to transplant are arranged as needed. Nurses promote adequate coping by encouraging ventilation of feelings and allowing patients as much control over their environment as possible. The daily schedule keeps the patient active during the daytime and is adjusted as needed based on patient input. Sleep is promoted by providing a dark and quiet environment, uninterrupted rest periods, and the timely administration of sleeping medications.

Family members often fear that death of their loved one is imminent and are afraid to leave the bedside. An open visitation schedule is instituted, but the family is reminded to attend to their own needs and take periodic breaks away from the intensive care environment. Establishing a trusting relationship with the nursing staff enables families to leave the bedside without undue concern for their loved one's safety.

POTENTIAL COMPLICATIONS

Assessing for the development of potential complications during circulatory support is an important aspect of care for these critically ill patients. Bleeding, infection, and end-organ failure are cited as the most frequent complications of VAD support.^{3,7,17}

Bleeding

Bleeding remains the most prevalent and devastating complication of circulatory support, warranting reoperation in 22% to 73% of reported cases.^{7,17} Factors that contribute to postoperative coagulation abnormalities include: 1) preoperative hepatic congestion, 2) prolonged CPB times, 3) multiple cannulation sites, and 4) platelet interaction with biomaterial surfaces. As blood interacts with the pump oxygenator, a decrease in platelet number and effectiveness occurs, with normalization of platelet function within 30 minutes after bypass is discontinued.¹⁸ Hemodilution of coagulation factors contributes to hemo-

static abnormalities. Bypass times, and therefore bleeding tendency, are greatest in the postcardiotomy patient who has undergone multiple attempts at CPB weaning prior to VAD insertion.

Nursing assessment in the immediate postoperative period includes monitoring the chest tube (CT) output every 30 to 60 minutes and laboratory values (partial thromboplastin time [PTT], prothrombin time [PT], fibrinogen, and platelets) every 6 hours for 24 hours, as well as noting signs of excessive bleeding from line sites and incisions. Packed red cells and fresh frozen plasma are administered to maintain the desired Hct and PT/PTT, respectively. If bleeding is excessive, platelets may be administered, despite a relatively normal laboratory count to counteract platelet dysfunction, but may require 15 to 30 minutes to achieve full hemostatic competence.¹⁸ Cryoprecipitate and vitamin K are generally avoided because of the risk of thrombus formation after device insertion.¹² Desmopressin has been shown to effectively decrease bleeding, but its short duration of action (30 to 60 minutes) requires careful timing to achieve maximum effectiveness.¹⁸ Reexploration should be considered if the CT output exceeds 200 ml/hour for 2 consecutive hours after clotting factors have been restored. Autotransfusion of CT drainage either immediately after collection or after additional washing procedures is carried out according to institutional policy.⁴

Once the CT output falls below 100 ml/hour for 2 to 3 hours, anticoagulants are administered to avoid thrombus formation on biomaterial surfaces. Protocols using either heparin or low molecular weight dextran have been effective in limiting embolic complications to 8% to 12% of reported cases.^{7,17} Heparin is administered as a continuous infusion, maintaining the activated clotting time (ACT) between 140 and 150 seconds. The ACT is monitored every 4 to 6 hours until values remain stable, then once daily. An alternative regimen includes dextran at 25 ml/hour for 1 to 2 days, followed by heparin infusion or dipyridamole 100 mg three times daily, plus warfarin to maintain the PT at 20% to 30% activity.¹² Daily coagulation studies including a plasma hemoglobin level serve as a basis for adjustments in anticoagulation. A

plasma hemoglobin level greater than 40 mg/dl (normal, 2 to 7 mg/dl) indicates the presence of hemolysis.¹⁹

Infection

The occurrence of infectious complications in VAD patients has been reported as high as 61%, most commonly due to pneumonia.²⁰ Predisposing factors for infection in these patients include: 1) invasive monitoring lines and catheters, 2) sternotomy wounds, and 3) ventilatory support. A decrease in circulating T-cell levels has been noted after CPB, leaving the VAD patient with impaired host defense mechanisms during the immediate postoperative period.^{19,20} Avoidance of infection is a primary goal to promote long-term survival. The occurrence of even a minor infection in a transplant candidate can warrant removal from the waiting list, thus delaying or even precluding transplant.

Nursing measures to decrease infection include frequent hand washing, strict aseptic technique during contact with invasive lines, prompt removal of lines and catheters, and use of sterile technique during VAD dressing changes. Prevost et al. found no correlation between the number of infection control measures used and 1-year survival rates in cardiac transplant recipients when they surveyed transplant centers around the country.²¹ While protective isolation is advocated by some centers, its use in the VAD patient warrants additional study. Early extubation and mobilization of VAD patients and aggressive pulmonary hygiene measures are instituted to prevent pneumonia. Routine antibiotic prophylaxis is discontinued after 3 days with resumption of organism-specific antibiotics as needed based on positive culture results. Surveillance for infection includes daily leukocyte counts and temperature assessment every 4 to 8 hours.

End-organ Failure

Multiorgan failure occurs in up to 42% of VAD patients and is the most frequent cause of death in patients who could not receive

transplants.^{7,8} Profound shock prior to VAD pumping leads to this fatal complication, although many patients experience a reversal of organ failure once tissue perfusion is restored after VAD insertion. Renal failure requiring dialysis occurred in 12% of patients in one series, with 56% of these patients undergoing successful transplant and restoration of renal function.⁷ Treatment of coagulopathies with massive transfusion can be associated with the sequelae of "shock lung," pulmonary hypertension, and irreversible respiratory failure.⁸ Neurologic events related to embolism have occurred in 6% to 8% of VAD patients, with half of these patients being discharged alive.⁷ In patients with sepsis, the risk of stroke increases and survival rates are poor. Efforts to decrease the occurrence of end-organ failure should focus on prompt control of coagulopathies, avoidance of sepsis, and earlier identification of candidates with initiation of VAD support before irreversible organ dysfunction develops.

APPLICATION OF RESEARCH FINDINGS TO CLINICAL PRACTICE

Nursing research specific to VAD patients has been limited by the small number of patients currently being treated, as well as evolving techniques, which makes group comparison from year to year difficult. Suggested areas of nursing research include evaluation of increased mobility protocols or infection control measures (such as reverse isolation) on incidence of infection, length of stay, and hospital costs. Also, some centers have transferred long-term VAD patients to non-intensive care settings. Data that evaluate the potential risks and benefits of this measure have not yet been published.

CASE STUDY

A 55-year-old male who had undergone a quadruple bypass three years previously now presented with persistent chest pain and congestive heart failure unresponsive to medical therapy. Cardiac catheterization revealed an ejection fraction of 23%, and three of four bypass grafts were occluded. The patient under-

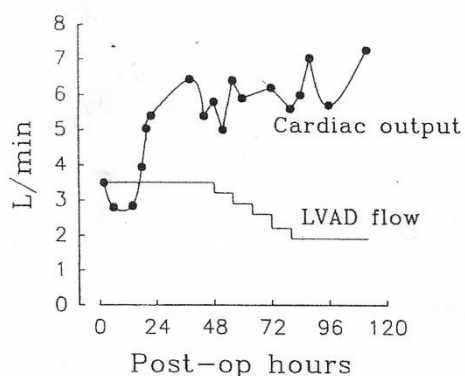


Figure 5. Comparison of thermodilution CO and LVAD flow rates during period of LVAD support and weaning.

went coronary artery bypass grafting to the left anterior descending coronary artery only, as additional native vessels were unsuitable for bypassing. The procedure was unremarkable until weaning from bypass was attempted and left heart failure became apparent. He could not be weaned off bypass despite an IABP and maximal pharmacologic therapy. The internal mammary graft was patent, no visible signs of infarction were pres-

ent, and other organ systems appeared intact. Because ventricular recovery was anticipated and right heart function was good, univentricular support was initiated with a left VAD (using left atrial inflow cannulation). The patient was then able to be weaned from bypass and returned to the cardiopulmonary unit with stable hemodynamics, requiring dopamine and dobutamine at $10 \mu\text{g/kg/minute}$ and nitroglycerin at $40 \mu\text{g/minute}$. In the asynchronous mode at a rate of 55 b/minute, the left VAD delivered a flow of 3.5 L/minute.

Initial readings revealed a thermodilution CO in the same range as the VAD flow rate (Fig. 5). The arterial pressure tracing revealed small pulsations from the native heart, indicating the presence of minimal ventricular function (Fig. 6). Additional hemodynamic parameters were within acceptable limits. Minimal postoperative bleeding occurred, and heparin was initiated at 300 units/hour on the first postoperative day and titrated to maintain an ACT of 140 to 150 seconds. The CO rose steadily over the next 2 days (Fig. 5), the patient was extubated, and inotropic support was decreased. Forty-eight hours after insertion, weaning of the VAD was initiated by decreasing the VAD rate in the asynchronous mode. The weaning protocol

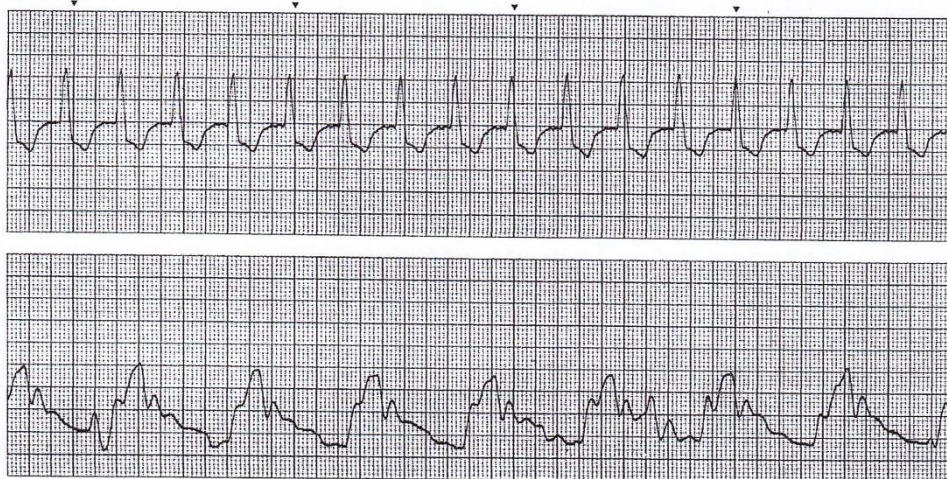


Figure 6. ECG and arterial pressure tracings immediately after LVAD placed. Note small, intermittent pulsations from native LV versus LVAD pulsations (asynchronous mode, rate 55). Upper waveform, ECG; lower waveform, arterial pressure.

TABLE 4. Protocol for Left Ventricular Assist Device (VAD) Weaning

1. Operate in asynchronous mode
2. Decrease VAD rate by 5 beats/minute every 8 hours
3. Discontinue weaning, return to 55 beats/minute for the following:
 - MAP < 70 mmHg
 - LAP > 20 mmHg
 - CI < 2 L/minute/m²
 - SVO₂ < 50%
 - Ventricular ectopy

used for this patient is shown in Table 4. During the weaning process, the nurses continuously monitored the LAP and MAP and assessed for signs of ventricular distress (e.g., falling SVO₂, ectopy, or hypoxemia) that would warrant discontinuance of the weaning protocol. When the VAD flow rate was decreased to below 2 L/minute, additional heparin was given to maintain an ACT of 160 to 170 seconds, thus minimizing the potential for thrombus formation during a period of sluggish blood flow.

The patient tolerated the weaning protocol without difficulty; a VAD flow rate of 1.9 L/minute with a thermodilution CO of 7.3 L/minute was achieved on postoperative day 4. The arterial waveform revealed a significant increase in native pulsations since initiation of VAD support (Fig. 7). Criteria for VAD removal were met, including an adequate CO

and MAP without elevation of the filling pressures, on a VAD flow of less than 2 L/minute. The patient was returned to the operating room for VAD removal approximately 112 hours after insertion. He subsequently required antibiotic treatment for *Serratia* bacteremia but showed continued improvement and was discharged home on postoperative day 21. While he remained in New York Heart Association functional class III because of incomplete revascularization, his symptoms of angina and dyspnea were relieved. This case illustrates a positive outcome made possible through a comprehensive and collaborative plan of care. The complete nursing care plan used for VAD patients at the author's institution is listed in Table 5.

CONCLUSIONS

As of January 1991, Thoratec VADs have been placed in 112 recovery patients with 37.5% of these patients being weaned from the VADs and a 47% survival after VAD removal.²² One hundred thirty heart transplant candidates received Thoratec VADs in the same time period; 67% were eventually transplanted and 83% of these recipients were discharged home.²² The 1- and 2-year survival rates for these patients are 78% and 75%, respectively, identical to those achieved with conventional cardiac transplant without the use of assist devices.⁷ This represents a significant breakthrough in the management of end-



Figure 7. ECG and arterial pressure tracings just prior to LVAD removal. Note LV pulsations now exceed those provided by the LVAD (asynchronous mode, rate 30). Upper waveform, ECG; lower waveform, arterial pressure.

TABLE 5. Standard Care Plan of Pacific Presbyterian Medical Center: Postoperative Care of Patients Requiring Ventricular Assistance

<i>Nursing Diagnosis</i>	<i>Expected Outcomes</i>	<i>Interventions</i>
Alteration in cardiac output; decreased related to myocardial dysfunction	Adequate tissue perfusion by VAD as evidenced by: CO 4–8 L/minute; CI 2.5–4 L/minute/m ² ; MAP > 60 mmHg; LAP, RAP, PAP WNL for patient; SVR 800–1,200 dynes; HR 60–100 with NSR; UO > 30 ml/hour; skin warm, dry; brisk capillary refill; A + O, follows commands	Continuous monitoring of VS, SVO ₂ , right- and left-sided hemodynamic pressures and waveforms; assess with CO, SVR, and PVR (if no RVAD in place) via thermodilution every hour; report abnormal findings to doctor Titrate inotropes and vasodilators to maintain pressures within ordered parameters Assess skin color, temperature, capillary refill and peripheral pulses every hour and PRN Assess I + O every hour, report UO < 30 ml/hour to doctor Continuous EKG monitoring; notify doctor of rhythm changes; give antiarrhythmic medications as ordered
Potential for impaired gas exchange related to sedation, mechanical ventilation, or pulmonary dysfunction	Adequate oxygenation as evidenced by: skin pink and warm, ABGs WNL, SVO ₂ 50–80%, ETT 1½–2" above carina	Verify ETT placement on CXR and reposition per protocol Maintain ventilator settings as ordered; wean and extubate per protocol Assess BS every 1–2 hours Suction as needed and document type of secretions; observe for changes in VS with suctioning Provide adequate oxygen per ventilator, mask, NP as ordered Observe for changes indicative of hypoxia; assess nail beds and mucous membranes for cyanosis Turn, cough and encourage deep breathing every 1–2 hours and PRN using pillow to support chest; incentive spirometer every 1–2 hours Monitor O ₂ saturation PRN; maintain > 90% or doctor order Compare sequential x-ray films for changes
Potential for alteration in fluid balance related to hypovolemia or hypervolemia	Adequate fluid balance as evidenced by: normotensive BP; HR 60–100 with NSR; Hemodynamic pressures WNL; UO > 30 ml/hour; Hgb > 100 g/L, HCT > .03; serum albumin 35–50 g/L; Normal skin turgor; Chest tube bleeding < 50 ml/hour	VS every 15 minutes until stable then every hour, notify MD if abnormal Observe amount and appearance of UO every hour Monitor blood loss through chest tubes every hour Administer colloids and blood products per volume replacement protocol to correct for ongoing CT/urine losses Administer diuretics as ordered Examine lab tests for signs of altered fluid balance; hypovolemia (↑Hct, ↑BUN, ↑Na) or hypervolemia (↓Hct, ↓BUN, ↓Na)

TABLE 5. Standard Care Plan of Pacific Presbyterian Medical Center: Postoperative Care of Patients Requiring Ventricular Assistance (Continued)

<i>Nursing Diagnosis</i>	<i>Expected Outcomes</i>	<i>Interventions</i>
Alteration in tissue perfusion related to inadequate ventricular assistance	VAD maintaining adequate flow for tissue perfusion; hemodynamic pressures WNL; peripheral pulses palpable; skin warm and pink with brisk capillary refill; vital organ functions WNL per lab values and clinical picture	<p>Assess vital signs, rhythm, signs and symptoms of perfusion and hemodynamic values as in problem #1</p> <p>Observe for signs and symptoms of end-organ failure</p> <p>THORATEC VAD: Monitor VAD flow (CO), vacuum (-20 mmHg) and ejection pressures (140-180 mmHg) every hour; notify biomed for significant changes</p> <p>Assess for continuous flashing of fill light on console; notify MD if fails to light</p> <p>If CO falls, consider: fluid administration if filling pressures low, or reposition patient, realign tubings, assess for thrombus if filling pressures high</p> <p>Emergency procedure in event of VAD failure; disconnect right and left drive lines from back of VAD and connect to bulb suction devices (lines should be labeled right and left at all times); squeeze bulbs manually at rate of 60/minute; call biomedical engineer STAT after manual pumping is initiated</p>
Potential for injury: bleeding related to CPB, VAD, and/or IABP	Avoidance of coagulopathy as evidenced by: CT drainage < 150 ml/hour; Dressings D + I; No signs of excessive bleeding; Coag studies WNL: Hgb > 100 g/L, HCT > 0.30; PT < 14 sec; PTT < 30 seconds; FSP < 10; platelets > 100 10 ⁹ g/L; plasma free Hgb < 400 g/L; fibrinogen > 2.0 g/L	<p>Monitor vital signs, hemodynamics, I and O every hour for signs of hypovolemia</p> <p>Check coag panels and administer blood products as indicated</p> <p>Measure chest tube drainage every hour; notify MD if > 150 ml/hour X 2</p> <p>Assess for abnormal bleeding tendency; ecchymosis, petechiae, oozing at line sites or oral cavity, heme positive stools, endotracheal secretions, nasogastric bleeding or hematuria</p> <p>Notify MD of rising plasma-free Hgb; may order lower pressure/vacuum on VAD</p>
Potential for injury: thrombus formation related to pooling of blood in ventricle and use of VAD	Avoidance of thrombus formation as evidenced by clinical signs during patient assessment; ACT 140-160 seconds	<p>Check coag studies and administer blood products as indicated</p> <p>Close inspection of pump and tubings with flashlight every 4 hours and as needed; notify MD of fibrin, air, or clot formation; if present, do <i>not</i> clamp tubings</p> <p>Administer heparin per MD order after initial bleeding controlled</p>

TABLE 5. Standard Care Plan of Pacific Presbyterian Medical Center: Postoperative Care of Patients Requiring Ventricular Assistance (Continued)

<i>Nursing Diagnosis</i>	<i>Expected Outcomes</i>	<i>Interventions</i>
Potential for infection related to invasive lines and depressed immune response of critically ill patient	No s/s of infection as evidenced by: patient afebrile; WBC count: 5.0–10.0 $10^9/L$; line insertion sites reveal absence of pain, drainage, or edema; wounds well approximated without redness, drainage or edema; urine clear yellow without organisms present; respiratory secretions clear without abnormal flora; blood cultures negative	Record rectal/core temperature every hour; decrease temperature with antipyretics and/or cooling blanket as needed; culture PRN temp spike or suspicious clinical findings Assess complete blood count daily; note rising leukocyte count and differential changes Good handwashing by all personnel and family Maintain aseptic technique with all dressing, line insertions, and site procedures <i>Sterile</i> dressing change to VAD sites every 8–12 hours: remove and inspect old dressing; soak 4×4s in half-strength Hibiclens/NS solution; cleanse incisions and exit sites with above solution; wrap moist 4×4s around VAD exit sites; cover with sterile ABD pad; repeat every 8° × 72° → q 12° All intravenous and transducer tubings changed every 24 hours Assess for early signs of sepsis: decreased filling pressures/increased heart rate; increased CO/decreased SVR; hot, dry, flushed skin with bounding pulses No visitors with infections No flowers or plants in room Pulmonary hygiene measures as appropriate for patient
Alteration in nutrition related to limited intake and increased metabolic needs	Adequate nutritional intake to meet body's metabolic needs as evidenced by: stable weight, caloric requirement met, serum albumin > 40 g/L	Follow intake and output closely; caloric count and dietary consultation as needed Tube feedings or parenteral nutrition if oral intake is inadequate Supplement oral intake with Ensure as tolerated Monitor weight every day Encourage food from home
Impaired physical mobility related to VAD, sedation, and preoperative disability	Intact skin and musculoskeletal integrity as evidenced by: absence of skin breakdown; absence of muscle wasting, contractures, footdrop or wristdrop; capable of active ROM within 24 hours; out of bed to chair within 72 hours → ambulate with assist ASAP	Advance activity as tolerated: turn every 2 hours, passive-active ROM, dangle on SOB, exercise with PT, ↑ chair three times a day Support VAD and tubings with telemetry podofil and/or Montgomery straps to avoid dislodgement or kinked cannulae during activity Use egg crate mattress or Kin-air bed for all patients and heel and elbow protectors as needed

TABLE 5. Standard Care Plan of Pacific Presbyterian Medical Center: Postoperative Care of Patients Requiring Ventricular Assistance (*Continued*)

<i>Nursing Diagnosis</i>	<i>Expected Outcomes</i>	<i>Interventions</i>
Alteration in comfort related to postoperative pain, presence of invasive lines, and immobility	Adequate pain control as evidenced by: verbalizes pain relief 5–10 minutes after pain medication given; rests comfortably; denies pain	<p>Apply lotion and gentle massage of major muscles daily and as needed</p> <p>Maintain proper body alignment</p> <p>Apply foot board to bed</p> <p>Assess type, degree, location, and duration of discomfort</p> <p>Provide back care and reposition as needed</p> <p>Provide reassurance and explain all events to patient</p> <p>Medicate with analgesics as needed, then evaluate effect</p> <p>Observe for symptoms of pain, such as increased anxiety, restlessness, body position and posture, and facial gestures</p>
Ineffective coping of patient and/or family	Adequate coping as evidenced by: openly expresses feelings of anxiety, fear, and anger; positive family visits; use of support systems such as family members, friends, chaplain services and social services	<p>Maintain open communication with patient and family</p> <p>Answer all questions honestly at the appropriate level of patient understanding</p> <p>Provide explanations and information in clear, simple terms</p> <p>Prepare patient and family for procedures by explaining purpose and activities prior to their occurrence</p> <p>Give appropriate reassurance</p> <p>Allow and encourage family visits</p> <p>Nursing care conferences as appropriate per individual patient</p> <p>Involve social worker early: arrange visits from other VAD patients; work with patient and family</p> <p>Encourage family participation in patient care as appropriate</p> <p>Arrange psychiatrist visit as needed</p>

BP: blood pressure; SVO₂: mixed venous oxygen saturation; NP: nasal prongs; BS: breath sounds; CXR: chest x-ray; ETT: endotracheal tube; I & O: intake and output; BUN: blood urea nitrogen; Na: sodium; HGB: hemoglobin; HCT: hematocrit; CO: cardiac output; VAD: ventricular assist device; CI: cardiac index; MAP: mean arterial pressure; LAP: left atrial pressure; RAP: right atrial pressure; PAP: pulmonary artery pressures; WNL: within normal limits; SVR: systemic vascular resistance; HR: heart rate; NSR: normal sinus rhythm; A & O: alert and oriented; CPB: cardiopulmonary bypass; IABP: intra-aortic balloon pump; CT: chest tube; D & I: dry & intact; PT: prothrombin time; PTT: partial thromboplastin time; FSP: fibrin split products; ACT: activated clotting time; WBC: white blood cell; NS: normal saline; ROM: range of motion; SOB: side of bed.

stage heart disease when one considers that survival rates for these same patients range from 0 to 20% without the device.

The psychologic impact of being placed on mechanical support devices for up to 90 days was evaluated by Ruzevich et al., who found

that nine of 12 survivors stated they have a brighter outlook on life since their illness, eight of 12 have returned to a normal lifestyle, and eight of 12 would consent to have another VAD if needed.²³ While 80% of the spouses surveyed felt that appropriate people

were available to answer their questions, only 40% felt they knew what to expect. Critical care nurses play a pivotal role in the education and care of patients and families experiencing mechanical circulatory support. Through sound knowledge base and expert clinical judgment, they promote physiologic recovery. But equally important is the human touch that nurses provide to these critically ill patients during a time of crisis. The importance of this role cannot be overstated and is something technology can never offer.

ACKNOWLEDGMENTS

The author acknowledges the nursing staff of the cardiopulmonary unit, for the care they provide to these patients, and David Farrar, PhD, for editorial assistance in the preparation of this manuscript.

REFERENCES

1. AHA. Heart Facts. Dallas, TX: American Heart Association; 1988.
2. Pennington DG, Joyce LD, Pae WE, Burkholder JA. Panel 1. Patient selection: Circulatory Support Symposium, Society of Thoracic Surgeons. *Ann Thorac Surg* 1989; 47:77-81.
3. Barden C, Lee R. Update on ventricular assist devices. *AACN Clinical Issues in Critical Care Nursing* 1990; 1:13-27.
4. Ruzevich SA, Swartz MT, Pennington DG. Nursing care of the patient with a pneumatic ventricular assist device. *Heart Lung* 1988; 17:399-405.
5. Mulford E. Nursing perspectives for the patient receiving postoperative ventricular assistance in the critical care unit. *Heart Lung* 1987; 16:246-255.
6. Macdonald SN, Naucke NA. Heart transplantation. In Smith SL, ed. *Tissue and Organ Transplantation*. St Louis: CV Mosby; 1990:210-244.
7. Farrar DJ, Lawson JH, Litwak P, Cederwall G. Thoratec VAD system as a bridge to heart transplantation. *J Heart Transplant* 1990; 9:415-423.
8. Pierce WS, Gray LA, McBride LR, Frazier OH. Panel 4. Other postoperative complications: Circulatory Support Symposium, Society of Thoracic Surgeons. *Ann Thorac Surg* 1989; 47:96-101.
9. Farrar DJ, Hill JD, Gray LA, et al. Successful biventricular circulatory support as a bridge to cardiac transplantation during prolonged ventricular fibrillation and asystole. *Circulation* 1989; 80(suppl 3):147-151.
10. Farrar DJ. Personal communication. September 1990.
11. Teplitz L. Patients with ventricular assist devices: Nursing diagnoses. *Dimensions of Critical Care Nursing* 1990; 9:82-87.
12. Reedy JE, Ruzevich SA, Noedel NR, et al. Nursing care of the ambulatory patient with a mechanical assist device. *J Heart Transplant* 1990; 9:97-105.
13. Ley SJ, Miller K, Skov P, Preisig P. Crystalloid versus colloid fluid therapy after cardiac surgery. *Heart Lung* 1990; 19:31-40.
14. White KM, Winslow EH, Clark AP, Tyler DO. The physiologic basis for continuous mixed venous oxygen saturation monitoring. *Heart Lung* 1990; 19:548-551.
15. English MA. Preventing complications of ventricular assist devices. *Dimensions of Critical Care Nursing* 1989; 8:330-336.
16. Marchetta S, Stennis E. Ventricular assist devices: Applications for critical care. *Journal of Cardiovascular Nursing* 1988; 2:39-55.
17. Pennington DG, Kanter KR, McBride LR, et al. Seven years' experience with the Pierce-Donachy ventricular assist device. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1988; 96:901-911.
18. Copeland JG, Harker LA, Joist JH, DeVries WC. Panel 3. Bleeding and anticoagulation: Circulatory Support Symposium, Society of Thoracic Surgeons. *Ann Thorac Surg* 1989; 47:88-95.
19. Reedy JE, Swartz MT, Raithel SC, et al. Mechanical cardiopulmonary support for refractory cardiogenic shock. *Heart Lung* 1990; 19:514-523.
20. McBride LR, Ruzevich SA, Pennington DG, et al. Infectious complications associated with ventricular assist device support. *ASAIO Trans* 1987; 33:201-202.
21. Prevost S, Lange SS, Lewis P, Fadol A. Infection control in cardiac transplant patients. NTI poster presentation, AACN National Teaching Institute, San Francisco, May 1990.
22. Lawson JH, Farrar DJ, Litwak P. Clinical use of the Thoratec VAD system as of February 8, 1990. *Thoratec's Heartbeat* 1990; 4:8.
23. Ruzevich SA, Swartz MT, Reedy JE, et al. Retrospective analysis of the psychologic effects of mechanical circulatory support. *J Heart Transplant* 1990; 9:209-212.

Smlouva o zajištění stáže

Titul, jméno, příjmení: Bc. Irena Malá
Datum narození: 4. 3. 1971
Trvalé bydliště: Masarykova 844, Kolín 2, PSČ 280 02
(dále jen „student“)

a

Institut klinické a experimentální medicíny
se sídlem Vídeňská 1958/9, 140 21 Praha 4
zastoupený MUDr. Aleš Herman, Ph.D., ředitelem
IČ: 00023001
DIČ: CZ00023001
Bankovní spojení: ČSOB Praha 1
Číslo účtu: 126005018/0300
(dále jen „IKEM“)

uzavírají dnešního dne, měsíce a roku podle §51 zák. č. 40/1964 Sb., občanského zákoníku, ve znění pozdějších předpisů, tuto

Smlouvu o zajištění stáže

I.

1. IKEM se zavazuje, že zajistí pro studenta/tku Bc. Irenu Malou, nar. 4. 3. 1971, odbornou studijní stáž na pracovišti KAR IKEM (dále jen „studijní stáž“).
2. Cílem studijní stáže jsou teoretické a praktické poznatky k vypracování diplomové práce. Předmětem studijní stáže není poskytování zdravotní péče. Studentu za činnost při studijním pobytu nenáleží odměna.
3. Studijní stáž se uskuteční pod vedením školitele: Aleny Náplavové, vrchní sestry na pracovišti KAR IKEM.
4. Studijní stáž bude trvat od 1. 10. 2012 do 31. 5. 2013.

II.

1. IKEM se zavazuje, že vytvoří s ohledem na provoz příslušného pracoviště odpovídající podmínky pro průběh studijní stáže a bude udržovat jeho požadovanou úroveň.
2. Na studijní stáži budou participovat další pracovníci mající způsobilost k výkonu svého povolání určené školitelem.
3. IKEM odpovídá za dodržování veškerých zdravotnických a hygienických předpisů a dále za dodržování předpisů o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci.
4. IKEM umožní studentovi přístup na pracoviště, kde bude studijní stáž vykonávána, případně do dalších prostor s vykonávanou studijní stáží souvisejících. Dále mu umožní odkládání osobních věcí do uzamykatelných skříněk, užívání hygienického zařízení.
5. IKEM poskytne studentovi ochranné osobní pracovní prostředky, mimo pracovního oděvu. Student odpovídá za jejich ztrátu a bere na vědomí povinnost po ukončení studijní stáže vrátit ochranné osobní pracovní prostředky IKEM.



6. Odpovědný pracovník dle čl. I. bod 3 (školitel) dohodne se studentem plán studijní stáže, po jejím ukončení zpracuje písemně vyhodnocení studijní stáže a toto hodnocení předá studentovi nejpozději do 14 dnů po skončení studijní stáže.

III.

1. Student ručí za skutečnost, že má zajištěné zdravotní pojištění.
2. Student prohlašuje, že má uzavřené platné úrazové pojištění.
3. Student bere na vědomí, že je vázán povinnou mlčenlivostí o všech skutečnostech, o kterých se dozvěděl při studijní stáži, s výjimkou skutečností obecného charakteru, které mají povahu pracovních postupů seznámení, s nimiž je předmětem studijní stáže.
4. Student je povinen během stáže dodržovat právní předpisy v oblasti bezpečnosti práce, požární ochrany a vnitřní předpisy IKEM. Školitel stážistu prokazatelně seznámí s vnitřními předpisy IKEM a vnitřním režimem KAR IKEM.
5. Student ručí za skutečnost, že je ke studijní stáži zdravotně způsobilý.
6. Student tímto deklaruje, že splňuje podmínky bezúhonnosti dle platných právních předpisů.
7. Student je povinen v areálu IKEM po dobu studijní stáže nosit na viditelném místě identifikační kartu stážisty dle vnitřních předpisů IKEM (OS 104 vzdělávání a stáže).

IV.

1. IKEM se zavazuje zabezpečit studijní stáž bezplatně.

V.

1. Smlouva se uzavírá na dobu určitou od 1. 10. 2012 do 31. 5. 2013.
2. Předčasné ukončení je možné na základě vzájemné dohody obou smluvních stran.
3. IKEM je oprávněn ukončit studijní pobyt před uplynutím sjednané lhůty s okamžitou účinností a odstoupit od této smlouvy pokud student:
 - poruší obecně závazné právní předpisy, zejména předpisy týkající se bezpečnosti práce a hygienické předpisy či vnitřní předpisy IKEM, které se zavázal dodržovat
 - bude postupovat v rozporu s pokyny školitele či školitelem určeného zdravotnického pracovníka
4. Tuto smlouvu může vypovědět IKEM nebo student. Výpovědní lhůta činí 14 dní.

VI.

1. Smlouva je vypracována ve dvou vyhotoveních, z nichž jedno obdrží student a druhé vyhotovení IKEM.
2. Platnosti a účinnosti nabývá smlouva dnem podpisu všemi smluvními stranami.

3. Změny ve smlouvě jsou možné jen na základě písemných číslovaných dodatků, které musí podepsat obě smluvní strany.
4. Strany se dohodly, že případný spor z této smlouvy se bude řídit platnými českými právními předpisy.
5. Strany si smlouvu přečetly, s jejím obsahem souhlasí, prohlašují, že nebyla uzavřena v tísní ani za jinak nápadně nevýhodných podmínek, což stvrzují svými podpisy.

V Praze dne: 31. 8. 2012

Alena Náplavová

školitel IKEM

V Praze dne

05. 09. 2012

MUDr. Aleš Herman, Ph.D.
ředitel IKEM

V 10. 9. 2012 dne

student

INSTITUT
KLINICKÉ A EXPERIMENTÁLNÍ MEDICÍNY
režie:
140 21 Praha 4-Krč. Václavská 1958/9

Příloha č. 41

Levostranná mechanická srdeční podpora (LVAD)

Informační příručka pro pacienty

Institut klinické a experimentální medicíny
Víteňská 1958/9
140 21 Praha 4
IČ: 00023001
DIČ: CZ00023001
Bankovní spojení: ČSOB Praha 1
Číslo účtu: 126005018/0300
ústředna tel.: 236 051 111
ikem@ikem.cz



Levostranná mechanická srdeční podpora (LVAD)

.....
Informační příručka pro pacienty

IKEM
Víteňská 1958/9
140 21 Praha 4
Hot line 24 hodin + 420 602 706 614
VAD koordinátor + 420 604 102 875

Seznam zkratek

BMI	Body Mass Index (index tělesné hmotnosti)
CD	Compact Disc (kompaktní disk)
ECHO	echokardiogram
EKG	elektrokardiogram
HIV	human immunodeficiency virus (virus lidské imunodeficiency, který způsobuje chorobu AIDS)
JIP	Jednotka intenzivní péče
KAR	Klinika anesteziologie a resuscitace
LVAD	Left Ventricular Assist Device, anglická zkratka pro pomocné zařízení pro levou srdeční komoru. Zahrnuje pumpu na krev, vedení přívodu a štěp pro odvod a perkutánní přívod. Systém přístroje LVAD zahrnuje LVAD, kontrolní zařízení systému, monitor systému, modul displeje, zdroje napájení a doplňky.
MRI	zobrazovací vyšetřovací metoda, při které se pacient nachází v silném magnetickém poli (magnetic resonance imaging)
RTG	rentgenové vyšetření
RVAD	Right Ventricular Assist Device (pravostranná srdeční podpora)
VAD	Ventricular Assist Device (zařízení k podpoře srdeční komory)

Obsah

SEZNÁMENÍ S LEVOSTRANNOU MECHANICKOU SRDEČNÍ PODPOROU	4
JE LVAD PRO MĚ VHODNÁ LÉČBA?	5
NĚKTERÁ VYŠETŘENÍ, KTERÁ BĚŽNĚ PROVÁDÍME	6
JAKÉ JSOU PŘÍNOSY IMPLANTACE LEVOSTRANNÉ MECHANICKÉ SRDEČNÍ PODPORY LVAD?	6
JAKÁ JSOU RIZIKA LVAD OPERACE?	7
SCHÉMA HEARTMATE II	10
SOUČÁSTI PŘÍSTROJE HEARTMATE II	10
OPERACE	11
CO SE STANE PŘED OPERACÍ?	11
KARDIOCHIRURGICKÁ KLINIKA ANESTEZIOLOGIE A RESUSCITACE (KAR)	13
FYZIOTERAPIE PO OPERACI	14
CO SE BUDE DÍT, AŽ SE VRÁTÍM NA JEDNOTKU INTENZIVNÍ PÉČE KARDIOCHIRURGICKÉHO CENTRA?	16
PÉČE O PŘÍSTROJ	17
PROPUŠTĚNÍ DOMŮ	18
INFORMACE K LÉKŮM	19
JÍDLO V REKONVALESCENCI	22
SOUHRN INFORMACÍ K PÉČI O SYSTÉM VAD	29
PRAVIDELNÉ KONTROLY U LÉKAŘE	30
ŽIVOTNÍ STYL - ČASTO KLADENÉ OTÁZKY	32

Seznámení s levostrannou mechanickou srdeční podporou

Účelem této příručky je poskytnout Vám informace o levostranné mechanické srdeční podpoře určené pro léčbu srdečního selhání. Tato příručka nenahrazuje informace a rady, které Vám můžeme dát osobně. Máte-li jakékoli otázky, zeptejte se kteréhokoli člena týmu srdečního selhání.

Co je to levostranná mechanická srdeční podpora?

Levostranná mechanická srdeční podpora, nebo-li LVAD, je mechanické zařízení, které slouží k podpoření cirkulace krve po celém těle, když je srdce příliš slabé, aby pumpovalo krev vlastními silami. Toto zařízení je někdy nazýváno "srdeční pumpa" nebo „VAD."

Je LVAD umělé srdce?

Ne, LVAD není umělé srdce, ani to není náhrada srdce. Vaše srdce není odstraněno. LVAD je připojeno k srdci a je určeno na pomoc - nebo převzetí - čerpací funkce levé srdeční komory.

K jakému účelu se LVAD používá?

Mechanické srdeční podpory (LVAD) se používají ke zlepšení kvality života a ke zmenšení příznaků závažného srdečního selhání.

LVAD mohou být použity:

- K léčbě příznaků srdečního selhání do doby provedení transplantace srdce. Tato léčba je známá jako „most-k-transplantaci."
- Chcete-li pomoci srdci k zotavení. Toto zotavení činnosti srdce však není možné předpovědět nebo zaručit, ačkoli je zotavení srdce zapotřebí.
- Jako trvalá neboli destinační terapie (tato terapie není v současné době v České republice prováděna)

- Pokud nastane jakákoliv změna v léčbě srdečního selhání, náš lékař Vám bude vysvětlovat všechny možnosti léčby.

Jak pracuje levostranná mechanická srdeční podpora LVAD?

Levostranná mechanická srdeční podpora LVAD je navržena tak, aby převzala čerpací funkci levé srdeční komory. Přístroj je umístěn těsně pod bránicí v oblasti břicha. Je připojen k levé komoře a aortě (hlavní tepna, která vede okysličenou krev z levé komory do celého těla). Externí přenosný systém, který obsahuje malý ovladač a dvě baterie je propojen kabely. Přenosný systém je možné nosit buď pod nebo na horní části vašeho oblečení.

Jak levostranná mechanická srdeční podpora LVAD pomáhá pacientovi se srdečním selháním?

Levostranná mechanická srdeční podpora LVAD je určena k obnovení dostatečného průtoku krve v celém těle, což vám umožní snadněji dýchat a také se budete cítit méně unavení. Vaše orgány budou více zásobeny krví než tomu bylo dříve, a to pravděpodobně zlepší i jejich funkci. Po implantaci levostranné mechanické srdeční podpory LVAD pacienti obvykle cítí více energie a jsou schopni obnovit normální činnosti, které již nebyli schopni udělat.

Je LVAD pro mě vhodná léčba?

Dříve než budeme moci rozhodnout, zda potřebujete LVAD, musíme udělat řadu vyšetření. Jedná se o podobná vyšetření, které se provádějí za účelem provedení rozhodnutí, zda Vás zařadit do programu transplantace srdce či nikoliv. Některé z těchto testů mohou být opakovány po implantaci levostranné mechanické srdeční podpory LVAD. Tato vyšetření nám pomohou sledovat vaše pokroky v léčbě.

Lékař Vám vysvětlí všechny pro vás neznámá vyšetření.

Některá vyšetření, která běžně provádíme

- BMI
- Mikrobiologická vyšetření
- Vyšetření sputa a moče
- Sběr moče za 24 hodin
- Elektrokardiogram (EKG)
- Echokardiografické vyšetření(ECHO)
- Rentgenové vyšetření hrudníku
- Kostní scan
- Koronární angiogram
- Pravostrannou srdeční katetrizaci
- Krevní testy (krevní obraz, biochemie, vyšetření na infekční a virová onemocnění, vyšetření na srážení krve, tkáňové typizace a vyšetření protilátek, vyšetření krevní skupiny, HIV a hepatitidy B a C)
- Kardiopulmonální zátěžový test
- Respirační funkční test
- Srdeční MRI

Jistě jste již nedávno prošli některými z těchto vyšetření, nicméně je možné, že bude potřeba je opakovat. Po tomto posouzení srdečního selhání Vás bude náš tým informovat o nejlepší možnosti vaší léčby.

Personál, který o Vás bude pečovat je tvořen: ošetrovatelským personálem, perfusionisty, lékaři (kardiology), chirurgy a anesteziology, transplantačním koordinátorem, psychologem, zubním lékařem, koordinátorem ošetrovatelské péče, dietologem a fyzioterapeuty. Při svém pobytu na oddělení můžete využít služeb psychologa, jelikož proces spojený s mechanickou srdeční podporou může být psychicky náročnou zkušeností.

Jaké jsou přínosy implantace levostranné mechanické srdeční podpory LVAD?

LVAD přebírá funkci čerpání krve z levé strany srdce, které selhává a nefunguje tak jak má. Po zákroku byste měli zjistit, že příznaky srdečního selhání (např. pocit

dušnosti, kašel, otoky kotníků a únavu) buď zmizí, nebo se stanou mnohem méně závažnými.

Většina pacientů zjistí, že se mohou vrátit do mnoha běžných denních aktivit. Moderní levostranné mechanické srdeční podpory jsou poměrně malé a fungují téměř nehlučně, takže existuje jen málo omezení na to, co můžete udělat.

Existují nějaké alternativy k operaci?

Ne. Vaše srdce je nyní již tak nemocné, že léčba jen pomocí léků již není dostačující. Jsme si jisti, že budete potřebovat mechanickou srdeční podporu VAD, aby Vaše tělo nabralo dostatek sil před transplantací srdce.

Co se stane, když nechci jít na operaci?

Pokud je stav Vašeho srdce velmi špatný, můžete se dostat do bodu, kdy Vaše srdce již nebude schopno vás udržet naživu.

Jaká jsou rizika LVAD operace?

Je důležité vědět, že všechny chirurgické zákroky, nesou určité riziko, a že rizika pro implantaci LVAD jsou větší, než u většiny jiných druhů operací srdce.

Je však důležité si uvědomit, že bychom nedoporučovali tuto operaci, kdybychom nevěřili v pravděpodobné přínosy pro Vaše zdraví, která toto riziko převáží.

Váš lékař Vám vysvětlí rizika, která se na Vás vztahují, ale k některým z nejčastějších rizik LVAD operace patří:

Krvácení

Všechny operace srdce s sebou nesou riziko krvácení. Riziko krvácení po implantaci LVAD je vysoké ve srovnání s jinými operacemi srdce. Někdy je nezbytná druhá operace k odstranění zdroje krvácení.

Problémy s ledvinami

Existuje riziko selhání ledvin v důsledku složité LVAD operace. Pokud se to stane, budete potřebovat podporu ledvin dialyzačním přístrojem (dialýzu nebo hemofiltraci), která je obvykle jen dočasná.

Infekce

Máte-li implantován přístroj HeartMate II, je jednou z častých komplikací infekce v okolí kabelu, který spojuje vnitřní a vnější část zařízení. Vstup tohoto kabelu do podkoží se může stát vstupní branou pro bakterie. Objeví-li se známky infekce, je nutné nasadit antibiotickou léčbu.

Mrtvice (cévní mozková příhoda)

Mrtvice je neobvyklou, ale závažnou komplikací LVAD operace. Tato komplikace nastane, pokud dojde k přerušení dodávky kyslíku do mozku. Občas je poškození menší a vliv cévní mozkové příhody je jen dočasný, ale v některých případech může být poškození trvalé. Podobné problémy mohou být způsobeny krvácením do mozkové tkáně.

Smrt

Implantace LVAD je velká operace, a to s sebou přináší riziko úmrtí. Váš lékař s Vámi bude diskutovat o potenciálních rizicích, když Vás bude žádat o podepsání souhlasu s operací.

Potřeba pravostranné mechanické srdeční podpory (RVAD)

Přímou pomoc levé straně Vašeho srdce poskytuje pouze LVAD. V některých případech je ale nezbytné podporovat i pravou stranu Vašeho srdce s pravostrannou mechanickou srdeční podporou RVAD, stejně tak jako LVAD.

Ve většině případů by to bylo opatření dočasné a RVAD by měla být odstraněna, jakmile se stabilizuje pravá strana Vašeho srdce.

Který LVAD se používá v nemocnici IKEM?

V současné době je v nemocnici IKEM používán přístroj HeartMate II od firmy Thoratec. HeartMate II je miniaturní implantabilní LVAD, která představuje průlom lékařské technice a rychle se stal nejpoužívanějším zařízením svého druhu na světě.

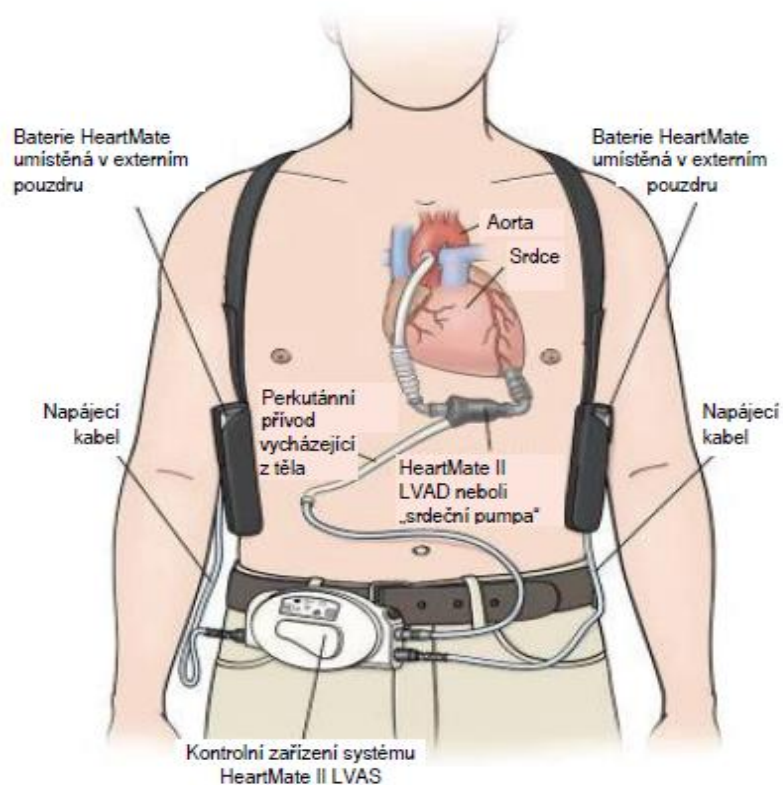
Je přístroj HeartMate II dobrá volba pro léčbu pacientů s pokročilým srdečním selháním?

Ano. Přístroj HeartMate II je považován za standard péče v případě pokročilého srdečního selhání. Studie ukázaly, že pacienti s pokročilým srdečním selháním léčení LVAD mohou žít déle a užít si mnohem lepší kvalitu života ve srovnání s těmi, kteří byli léčení pouze medikamentózně.

Jak dlouho může být přístroj HeartMate II používán?

Studie o HeartMate II začaly před pěti lety, a jsou pacienti, kteří mají tuto mechanickou srdeční podporu po celou tuto dobu.

Schéma HeartMate II



Obrázek 2. Implantované a nošené součásti HeartMate II LVAS při provozu na baterie

HeartMate II napájecí modul

HeartMate II napájecí modul poskytuje energii, zatímco spíte (A / C napájení elektrické energie). Napájecí modul také zobrazuje na displeji spotřebu energie, která vypovídá o tom, jak čerpadlo pracuje. Napájecí modul obsahuje záložní baterii v případě výpadku proudu.

Čerpadlo

Čerpadlo přečerpává krev ze srdce do dalších částí těla. Čerpadlo se implantuje pod úroveň srdce. Kabel, který je připojen k čerpadlu prochází podkožím a vystupuje nejčastěji v oblasti pravého podžebří. Tento kabel spojuje čerpadlo s externí řídicí jednotkou systému.

Nabíječka baterií

HeartMate II nabíječka je určena pro nabíjení baterií, které se používají k napájení zařízení.

Baterie a zástrčky na baterie

HeartMate baterie jsou běžný napájecí zdroj. Používají se pro napájení čerpadla při mobilním provozu.

Řídicí jednotka systému (kontroler)

Řídicí jednotka systému je malý počítač. Řídí a průběžně kontroluje, jak zařízení funguje.

Záložní režim

Jedná se o sekundární systém, uvnitř systému kontroleru, který převeze provoz systému a ovládání, pokud primární systém selže. Každý pacient má k dispozici ještě jeden kontroler s přednastavenými parametry.

Operace

Co se stane před operací?

Před operací se budete setkávat s různými členy našeho týmu a mluvit s nimi o jejich specializovaných oblastech působnosti v celém procesu operace a implantace LVAD.

Váš konzultant-kardiolog Vám vysvětlí více o Vašem stavu a o tom, jak se očekává, že Vám přístroj LVAD pomůže.

Anesteziolog Vás bude informovat o průběhu anestezie při operaci. Anesteziologové - intenzivisté se také budou o Vás starat, když se budete zotavovat na Klinice anesteziologie a resuscitace (KAR) a na jednotce intenzivní péče.

Váš chirurg vám vysvětlí, co se bude dít v průběhu operace a odpoví na jakékoliv dotazy, které budete mít. Poté budete požádáni o podepsání souhlasu s operací. Kardiochirurg provede operaci a poté se o Vás bude starat (společně s intenzivisty) na Klinice anesteziologie a resuscitace a následně na jednotce intenzivní péče našeho kardiochirurgického centra.

Celým procesem implantace LVAD Vás bude provázet koordinátor programu mechanických srdečních podpor, který Vám během řady konzultací vysvětlí obsluhu systému a také Vám poradí jak s ním zvládat běžné životní situace. Budete mít možnost klást dotazy, které můžete mít.

Bezprostředně před operací, Vás převezeme na operační sál, kde Vám anesteziolog poskytne celkovou anestezii. Tím bude zajištěno, že jste v průběhu operace v bezvědomí a bez bolesti. Po operaci Vás převezeme na oddělení KAR, kde budou sledovány Vaše životní funkce a prováděna pooperační léčba a péče.

Co se stane v průběhu operace?

Pro implantaci LVAD je nezbytné, aby chirurg provedl řez od prsní kosti k horní části břicha. Hrudník je pak rozevřen tak, aby byl možný přístup k srdci. Chirurg vytvoří uvnitř hrudníku kapsu tak, aby se přizpůsobila čerpadlu, a pak Vás připojí na mimotělní oběh. Mímotělní oběh převezme práci vašeho srdce a plic a bude pumpovat krev do Vašeho těla. Tento přístroj je nezbytný, protože chirurg musí v průběhu operace Vaše srdce zastavit.

Chirurg spojuje jednu (vtokovou) kanylu od LVAD do levé komory, umístí čerpadlo uvnitř hrudi a spojuje druhou (výtokovou) kanylu do aorty. Poté, co jsou obě kanyly na místě, je napájecí kabel protažen z těla přes malý otvor v kůži na pravé straně břicha a je připojen ke kontrolnímu zařízení čerpadla. Jakmile je toto hotovo, činnost srdce a plicní funkce se obnoví a Vy budete odpojen(a) od mímotělního oběhu. Přístroj LVAD již bude podporovat krevní oběh.

Během Vaší operace a bezprostředně po ní, budete připojen(a) k nezbytnému lékařskému monitorovacímu zařízení. Procedura trvá většinou pět až osm hodin. Někdy

však může trvat i déle. Vaši přátelé a rodina jsou vítáni a mohou čekat v průběhu této doby v nemocnici.

Kardiochirurgická klinika anesteziologie a resuscitace (KAR)

Co lze očekávat na kardiochirurgické klinice anesteziologie a resuscitace

Po implantaci přístroje LVAD budete převezeni na Klinikou kardiochirurgie oddělení anesteziologie a resuscitace. Na oddělení anesteziologie a resuscitace budete neustále sledováni pomocí specializovaných přístrojů. Budou Vám aplikovány léky, které podporují normální tělesné funkce. U Vašeho lůžka bude neustále přítomna sestra, která se o Vás bude starat.

Budete připojeni k ventilátoru, přístroji, který pomáhá s dýcháním přes trubici, která bude zavedena přes dutinu ústní do dýchacích cest. Jakmile se zotavíte po operaci a probudíte se z narkózy, budete od ventilátoru postupně odpojováni. Poté, co bude trubice z dýchacích cest odstraněna, budete dostávat kyslík přes obličejovou masku a to tak dlouho, dokud kyslík budete potřebovat.

Pokud jste přijat(a) na oddělení RES, budete připojen(a) k ventilátoru, přístroji, který pomáhá s dýcháním. Trubice na dýchání (intubační kanyla) je vložena přes ústa

Po operaci mají pacienti zaveden žilní katetr, do kterého jsou připojeny infuze a aplikovány léky. Všichni pacienti mají do močového měchýře umístěn katétr, takže můžeme sledovat výdej moči a hodnotit, jak pracují Vaše ledviny.

Každý den lékař vyhodnotí Váš zdravotní stav a bude proveden plán ošetrovatelské péče. Krevní testy a RTG vyšetření hrudníku budou prováděny denně nebo podle potřeby.

Může mě navštívit má rodina a přátelé, zatímco já jsem na klinice anesteziologie a resuscitace?

Rádi bychom podpořili v této době pouze nejbližší rodinu. U lůžka pacienta mohou být v témže okamžiku pouze dva návštěvníci. Důvodem je to, aby se minimalizovalo riziko infekce. Unavující může být pro pacienta i příliš mnoho návštěv.

Na oddělení KAR nejsou návštěvy časově omezeny, ale nejvhodnější čas pro návštěvy je mezi osmou a dvacátou hodinou. U oddělení resuscitace a intenzivní péče je zvonek, na který mohou Vaši příbuzní zazvonit, aby se jako návštěva ohlásili a mohli Vás navštívit. Příležitostně se může stát, že nebude návštěva příbuzných umožněna okamžitě. Proto je u oddělení anesteziologie a resuscitace k dispozici čekárna.

Aby se minimalizovalo riziko infekce, žádáme návštěvníky, aby používali desinfekci na ruce, která je umístěna hned u vstupu do čekárny a také poté, než opustí oddělení. Personál JIP dá Vaším příbuzným, které si sám určíte, číslo telefonu na oddělení anesteziologie a resuscitace a při telefonickém kontaktu budou Vaši blízcí používat heslo, které si sám předem určíte. Pokud Vaši příbuzní chtějí mluvit s lékařem, požádejte personál o domluvení schůzky na vhodný čas.

Fyzioterapie po operaci

Proč budu potřebovat fyzioterapii?

Operace ovlivní hloubku Vašeho dýchání a budete se méně pohybovat než obvykle. Fyzioterapeut posoudí dýchání a bude sledovat Vaše pokroky. Budete provádět cvičení, která jsou uvedena v této příručce, budete nafukovat rehabilitační míč a později posilovat s lehkými činkami.

Tím se sníží možnost komplikací po operaci a usnadní Vaše propuštění domů.

Co mám dělat?

- Cvičení na hluboké dýchání
- Podporovat odkašlávání

Cvičení na hluboké dýchání



- Položte ruce přibližně v polovině hrudníku po jeho stranách. Vydechněte a nechte žebra klesnout, jak nejvíce je to možné. Nadechněte se, vnímejte, jak se Vaše žebra zvedají, tak jak je to nejvíce možné. Vydržte takto po tři vteřiny.
- Opakujte pět nádechů a výdechů třikrát s 30 sekundovou přestávkou mezi každými pěti nádechy a výdechy (abyste předešli nepříjemným pocitům jako je motání hlavy).
- Provádějte tato dechová cvičení každou hodinu, pokud jste vzhůru.




Svalová bolest

Svalové bolesti ramenou, hrudníku, krku a zad jsou po operaci časté. Vaše bolest bude vyšetřena a Vy dostanete léky na odstranění těchto příznaků.

Některé pohyby paží a kašel může způsobit lupnutí hrudní kosti. Tato skutečnost není neobvyklá a měla by zmizet, jakmile bude dokončen proces hojení. Prosím, informujte personál, pokud si všimnete jakýchkoli lupnutí na vaší hrudní kosti. Ženám se doporučuje nosit podprsenku co nejdříve po operaci, pro snížení zátěže na operační ránu. Váš fyzioterapeut Vám poradí, jak se vyhnout zbytečné námaze při uléhání do lůžka a vstávání z lůžka.

Tyto příznaky by se měly zlepšit v průběhu příštích šesti týdnů. Tato cvičení Vám mohou být užitečná:

	<p>Posaďte se s rovnými zády. Vytáhněte si bradu, udržte Váš krk a záda rovně (nevystřekujte Vaši hlavu dopředu). Držte v této krajní poloze a pocitu napětí v krku. Opakujte 5-10 krát.</p>
	<p>Posaďte se. Otočte Vaši hlavu na stranu dokud neucítíte napětí. Vydržte takto pět sekund. Opakujte totéž na druhou stranu. Opakujte 5-10 krát.</p>

	<p>Posaďte se. Nakloňte hlavu k rameni, dokud neucítíte napětí na opačné straně. Držet po dobu pěti sekund. Opakujte na druhou stranu. Opakujte 5-10 krát.</p>
	<p>Posaďte se nebo stůjte. Provádějte kroužky v ramenou v obou směrech. Opakujte 5-10 krát.</p>
	<p>Posaďte se nebo stůjte. Zvedněte ramena nahoru – poté je spustíte dolů. Opakujte 5-10 krát.</p>

Co se bude dít, až se vrátím na jednotku intenzivní péče kardiologického centra?

Pokud již není nutné, abyste setrvali na klinice anesteziologie a resuscitace, přeložíme Vás na jednotku intenzivní péče našeho kardiologického centra. V průběhu následujících dní bude postupně monitorovacích zařízení ubývat, tak jak se bude zlepšovat Váš stav. Budete edukován(a) o tom, jak se máte stravovat, pít, pohybovat a pečovat o sebe, abyste se cítili silnější.

Návštěvy mohou být omezeny přibližně ještě během prvního týdne po operaci. Je důležité, abyste tento fakt pochopili a prodiskutovali to se svou rodinou již před operací. Ošetřující personál Vám vše ochotně vysvětlí podrobněji.

Tým srdečního selhání by rád zapojil do péče i členy Vaší rodiny, přátele nebo pečovatele, tak aby mohli být s Vámi, byť přerušovaně, v průběhu Vašeho pobytu

na jednotce intenzivní péče. Vaši blízcí budou vyzváni, aby se zapojili do péče tak, abyste se v době, kdy půjdete domů, všichni cítili jistější, věděli co dělat a jak se vyhnout komplikacím a jakou máte dodržovat životosprávu. Mimo jiné bude učení spočívat v tom, jak pečovat o své VAD a jak a kdy máte užívat své nové léky.

Fyzioterapeuti a sestry Vás začnou mobilizovat a budete se cítit postupně více nezávislý. Fyzioterapeuti budou pro Vás také plánovat individuální cvičební program, jak je vysvětleno dále v této příručce. Můžete se rovněž začít učit pečovat o sebe a svůj přístroj a znát případné komplikace, například infekci, jak je vysvětleno dále v této příručce.

Obvykle nebude trvat dlouho, než se budete moci normálně oblékat a cítit se docela dobře. Je však důležité, abyste to s fyzickou aktivitou nepřeháněl(a), pokud se již budete cítit unaven(a). Ošetřující personál Vám vysvětlí potřebu odpočinku.

Pokud se z jakéhokoliv důvodu necítíte dobře, nebo prožíváte silné emoce nebo neobvyklé emoce a je třeba s někým promluvit o Vašich pocitech, dovolte prosím, ošetřujícímu personálu, aby o nich věděl.

Péče o přístroj

V rámci přípravy na návrat domů a péči o přístroj LVAD bude nutné Vás a Vaše blízké vyškolit ve všech aspektech manipulace s přístrojem a péči o něj. Tento proces obvykle začíná po Vašem přeložení z kliniky anesteziologie a resuscitační péče na oddělení JIP.

Koordinátor ošetrovatelské péče Vám pomůže se všemi aspekty Vašeho přístroje. Na pomoc při učení budete mít informace o Vašem přístroji ve formě příručky pro pacienty v českém jazyce, dále ve formě CD a ve formě brožury. Předtím, než se vrátíte domů, Vám poskytneme všechny příslušné kontakty, které potřebujete pro běžné a mimořádné situace.

Jak se budu cítit po operaci psychicky?

Pacienti reagují na implantaci LVAD a operaci různě. Neexistuje žádný dobrý nebo špatný způsob, jak se cítit. Někteří pacienti se mohou cítit šťastní a po operaci se jim ulevilo, ale někteří mohou mít období skleslosti nebo deprese.

Většina pacientů zažije období, kdy mají po operaci obavy, zda se po operaci zotaví, soustředí se na svůj přístroj nebo mají praktické obavy o jejich návrat domů.

Vaše psychická pohoda je stejně důležitá jako Vaše fyzické zotavení a budeme Vám oporou v období těchto smíšených pocitů. Prosím, neváhejte s námi o nich mluvit. Jsme vždy připraveni pomoci a můžeme Vás odkázat na našeho psychologa, pokud potřebujete další pomoc. Platí toto obecné pravidlo: měli byste přijít na to, že máte více dobrých než špatných dnů, tak jak se bude Vaše zdraví postupně lepší. Zeptejte se člena týmu, zda právě toto není Váš případ.

Propuštění domů

Kdy budu připraven jít domů?

Implantace LVAD je velká operace, a může trvat čtyři až šest týdnů než budete připraveni jít domů. Ně kterým pacientům může trvat déle než šest týdnů, aby se zotavili, zejména pokud byli nemocní po dlouhou dobu již před operací, nebo v případě, že nastaly komplikace. Vám a Vaší rodině nebo pečovateli bude poskytováno zvláštní školení v používání a ošetřování Vašeho LVAD přístroje.

Co se stane, než odejdu z nemocnice?

Předtím, než se vrátíte domů, musí zaměstnanec naší nemocnice navštívit Váš domov, aby se ujistil, že je pro Vás prostředí bezpečné.

Před propuštěním z naší nemocnice obdržíte propouštěcí zprávu, kterou předáte svému obvodnímu lékaři do tří dnů po Vašem propuštění. Je tak zabezpečeno, že budete mít ve Vašich zdravotních záznamech zápis o tom, že máte mechanickou srdeční podporu a potřebujete speciální postupy při resuscitaci. V propouštěcí zprávě jsou

rovněž uvedeny kontakty na nemocnici IKEM. Budete mít přístup na celodenní telefonickou službu, poskytovanou v nemocnici IKEM. Při zavolání na toto telefonní číslo budete přepojeni na kardiologa. Tato možnost Vám umožňuje rychlý přístup k hospitalizaci, pokud by to bylo nezbytně nutné.

Dodavatel elektřiny musí být písemně vyrozuměn, že jste doma s přístrojem LVAD a tudíž o potřebě prioritního obnovení přívodu elektřiny v případě jejího výpadku. Požádejte dodavatele elektřiny o zabezpečení elektrorozvodné skříně takovým způsobem, aby se do ní nemohl dostat někdo nepovolaný a nemohl manipulovat s hlavním bytovým jističem.

Místní zdravotní sestra nebo člen Vaší rodiny budou vyškoleni jak pečovat o místo vstupu perkutánního kabelu kůží. Obvazy budou dodány z oddělení, ze kterého odejdete domů a od svého praktického lékaře, jakmile budete doma. Pokud máte nějaké problémy s obvazy, obraťte se na VAD koordinátora.

Abychom zvýšili Vaši jistotu o odchodu domů, budeme Vás postupně připravovat na opuštění nemocnice.

Vaše náhradní vybavení k přístroji a baterie musíte mít vždy u sebe za všech okolností.

Informace k lékům

Po operaci budete muset začít brát nějaké nové léky, aby přístroj VAD mohl efektivně pracovat. Tyto léky budou popsány níže. Můžete také pokračovat v užívání některých léků, nebo všech léků, které jste užívali již před operací. Bez ohledu na to, které léky budete užívat, měly by platit následující obecné poznámky:

- Ujistěte se, že jsou Vaše léky ordinovány v předstihu, takže Vám nedojdou. Pokud jste léčeni jinou osobou, než je Váš obvyklý lékař, například zubař, ujistěte se, že ví o všech lécích, které užíváte. Prosím, řekněte jim, že mohou o Vás mluvit s členem VAD týmu.

- Vždy se porad'te u Vašeho místního lékárníka, pokud kupujete volně prodejný lék nebo pokud dostanete nový lék na lékařský předpis, aby byla jistota, že nebude docházet k nežádoucímu ovlivnění účinku léků ve Vaší pravidelné medikaci.
- Pokud máte potíže s léky, které užíváte, nebo chcete projednat otázky týkající se léků, obraťte se, prosím, na člena VAD týmu, který bude schopen Vám pomoci, nebo který Vás nasměruje na příslušného farmaceuta.

Warfarin

Důležitým lékem, který budete muset užívat je Warfarin. Když je krev čerpána pomocí mechanického přístroje, je vyšší riziko vzniku krevních sraženin. Warfarin snižuje toto riziko tím, že udělá Vaši krev „řidší“ a sraženina nebude moci tak snadno vzniknout. Budete muset užívat Warfarin tak dlouho, dokud budete mít implantovaný přístroj LVAD.

Existuje celá řada důležitých informací, které se budete muset naučit o Warfarinu. V rámci přípravy na propuštění z nemocnice budete mít samostatnou brožuru o tomto léku. Lékař z nemocnice s Vámi bude mluvit o těchto důležitých informacích. Stejně jako tyto důležité informace o Warfarinu, je nutno vždy zajistit, že se dostavíte na vyšetření Vaší krve, abychom zjistili, zda Warfarin účinkuje správně.

Stejně jako Warfarin, může Váš nemocniční lékař také chtít, abyste užívali Aspirin. I když tyto léky nejsou často užívány společně, není neobvyklé u pacientů s VAD užívání obou těchto léků. Aspirin by měl být užíván po snídani, aby se omezilo jakémukoliv podráždění žaludku.

Antibiotika

Před operací ale i po operaci budete mít několik antibiotik, abychom zabránili rozvoji infekce a to zejména v časných stádiích. Po Vašem propuštění budete pečlivě sledováni, abychom zajistili, že nejevíte známky infekce. Pokud se u Vás objeví infekce, budete muset brát antibiotika. Některá antibiotika mohou ovlivnit účinek Warfarinu. Pokud začnete užívat antibiotika, měli byste informovat kliniku, která je odpovědná za sledování Vaší krve. V některých případech budete muset být přijat(a) do nemocnice a dostávat antibiotika ve formě injekcí.

Existuje mnoho různých typů antibiotik, které jsou určeny k léčbě různých typů infekcí, a proto zde nebude popsáno každé jednotlivé antibiotikum. Nicméně pokud byste potřebovali radu ohledně konkrétního antibiotika, zeptejte se Vašeho lékárníka.

V případě užívání antibiotik dodržujte tyto následující zásady:

- Vždy pečlivě dodržujte pokyny o tom, jak užívat Vaše antibiotika, a to zejména v případě, že máte dodržovat nějaký pokyn, kdy je užívat (například po jídle).
- Je důležité dokončit léčbu antibiotiky (pokud Vám lékař nedoporučí jinak) s cílem zajistit, že infekce byla vyléčena v celém rozsahu.

Ostatní léky

Následující léky mohou zahrnovat některé, které jste užíval(a) již před implantací VAD (nebo naopak nemusíte mít chronickou medikaci vůbec) a Váš lékař Vám doporučuje pokračovat v užívání těchto léků i po Vašem propuštění.

- Furosemid – tento lék je znám jako „diuretikum, nebo-li tableta na odvodnění.“ Bude odstraňovat přebytečnou vodu z těla, například pokud jste měli oteklé kotníky. Je pravděpodobné, že budete muset chodit často na toaletu. Pokud užíváte tuto tabletu vícekrát než jednou denně, snažte se vyhnout užití poslední dávky po čtrnácté hodině, abyste se v noci nebudili a nemuseli chodit často na toaletu.
- Spironolacton – je také typ „vodní tablety“, u které se prokázalo zlepšení funkce srdce a snížení příznaků srdečního selhání.
- Bisoprolol nebo Carvediol – tyto léky jsou betablokátory. Zlepšují funkci srdce a zmírňují příznaky srdečního selhání. K častým nežádoucí účinkům patří únava a studené ruce a nohy.
- Digoxin – tento lék může ovlivnit srdeční frekvenci a je často používán k léčbě pacientů, kteří mají nepravidelný srdeční tep (obvykle ten, který je příliš rychlý).
Ramipril / Captopril / Enalapril - Tyto léky se nazývají „inhibitory ACE“. Bylo prokázáno, že po aplikaci těchto léků dochází ke zlepšení funkce srdce a snížení příznaků srdečního selhání. Častým nežádoucím účinkem je suchý kašel.

Péče o dutinu ústní

Vzhledem k tomu, že ústa jsou častou příčinou infekce (zvláště plísňové infekce), je dobrá ústní hygiena jedním ze způsobů, jak zabránit infekci. Je důležité zajistit, aby

ústa byla udržována v čistotě, při dodržování správných zásad zubní hygieny, jako je například čištění zubů dvakrát denně, používat ústní vodu a pravidelná kontrola u zubního lékaře.

Jídlo v rekonvalescenci

V důsledku Vašeho srdečního selhání a následné implantace přístroje VAD může dojít ke změně Vaší váhy. Významné hubnutí a vznik podváhy nebo naopak vznik nadváhy může negativně ovlivnit Váš zdravotní stav. V případě, že máte sníženou chuť k jídlu, hubnete a/ nebo máte podváhu, měl(a) byste se snažit, aby byl Váš příjem kalorií a bílkovin dostačující. V případě, že máte nadváhu, jezte zdravou, vyváženou stravu a udržte si správnou hmotnost přiměřenou k Vaší tělesné výšce. Snažte se pravidelně cvičit. Nadváha je jedním z faktorů, které mohou snížit Vaše šance na přijetí transplantátu v budoucnosti.

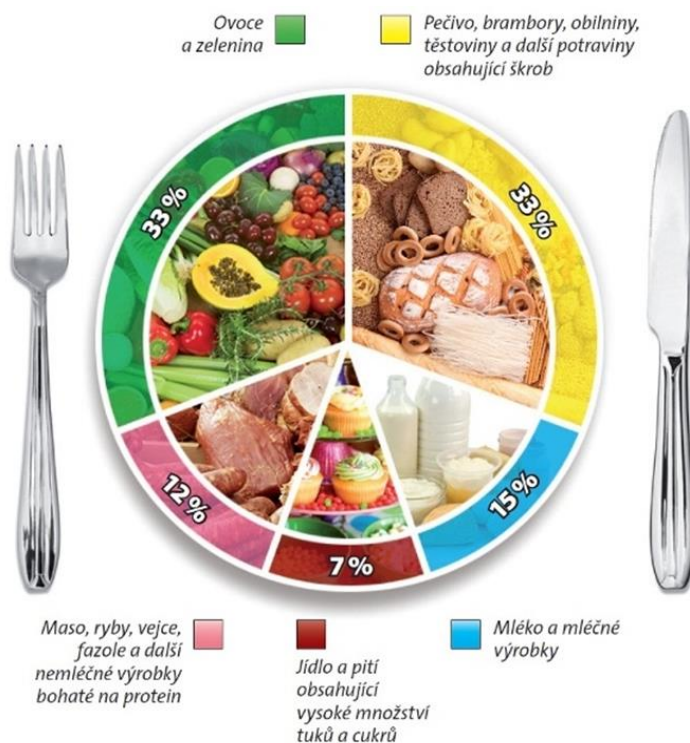
Snažte se zvýšit Vaši hmotnost v případě, že máte podváhu. K dosažení tohoto cíle:

- Jezte pravidelně (pětkrát denně) se svačinami mezi jídly.
- Jezte alespoň tři porce jídla denně s obsahem bílkovin, například maso, ryby, sýry, vejce nebo fazole / luštěniny.
- Snažte se mít alespoň jeden půllitr mléka za den jako nápoj (mléčná káva, horká čokoláda), s cereáliemi nebo ve formě pudinků.
- Jezte občerstvení, například sušenky, koláče, sýry a suchary, jogurty, čokoláda nebo ořechy. Občerstvení a jeho načasování je stejně důležité jako výživné jídlo. Nemůžete-li přijmout dostatečné množství kalorií anebo proteinů běžnou stravou, zeptejte se nás na informace, jaké výživové doplňky by pro Vás byly vhodné (doplňky k popíjení).

Měli byste dodržovat tato doporučení, dokud se Vám neobnoví chuť k jídlu a nedosáhnete a neudržíte si tak svou zdravou váhu.

Pro dlouhodobé zdraví

Cílem je mít zdravou a vyváženou stravu, jak je zobrazeno na následujícím obrázku:



Obrázek 2 Talíř správného stravování

Strava by měla zahrnovat alespoň jednu porci potravin s obsahem škrobu v každém jídle. Jedná se například o chleba, obiloviny a brambory. Jezte alespoň pět porcí ovoce a zeleniny denně (ovoce oloupejte a zeleninu raději krátce povařte).

Jezte dvě nebo tři porce nízkotučného mléka a mléčných výrobků za den, aby vyhovovala vašim potřebám na obsah vápníku.

Dvě porce masa, ryby, vejce (vařená natvrdo) nebo fazole by vám měly na den poskytovat dostatek bílkovin. Tyto porce mohou zahrnovat libové maso, bílé a tučné ryby a luštěniny.

Tuky jsou obsaženy v pomazánkách, oleji a salátových dresincích. Vyberte si potraviny s nízkým obsahem tuků. Potraviny s obsahem „skrytých tuků“, budou mít vysoký obsah kalorií (například pečivo, koláče a lupínky).

Cukry dodávají energii, ale nemají žádnou jinou nutriční hodnotu. Měl(a) byste snížit příjem cukru v nápojích a potravinách s vysokým obsahem cukru, jako je čokoláda, sladkosti, sušenky nebo koláče.

Vzhledem k tomu, že užíváte léky na ředění krve, měl(a) byste být opatrný(á) v příjmu potravin s obsahem vitamínu K, který může snižovat účinnost léků na ředění krve. Vysoký obsah vitamínu K mají zejména: kuřecí srdce, zelený čaj, špenát, petrželová nať, sójový a olivový olej, kapusta, brokolice, celer, fenykl, šípek, kopr, květák, řeřicha, hlávkový salát, červené zelí, kuřecí maso a další. Je třeba dávat velký pozor na vitaminové doplňky, bylinné čaje (zvláště kopřivy) a volně prodejné léky (například Ginkgo biloba, Ginseng). Omezení potravin s obsahem vitamínu K je na dietě pacienta léčeného Warfarinem (lékem na ředění krve, který užíváte/nebo budete užívat) označeno písmenem W. Rovněž velmi důležité bude pro Vás dodržovat zásady správné výživy a Vaší diety, pokud máte cukrovku. Budeme se snažit, společně s Vámi, o udržení normálních hodnot krevního cukru. V případě potřeby budeme pro Vás požadovat konsilium terapeuta na výživu. V bezprostředním období po operaci Vám pravděpodobně budeme aplikovat výživu i ve formě infuzí nebo i hadičkou zavedenou do žaludku. Kvůli riziku krvácivých komplikací z trávicího traktu Vám budeme aplikovat léky proti vzniku žaludečních vředů.

Rovněž pacientům s projevy srdečního selhání nedoporučujeme jíst slané jídlo a z důvodu potlačené zhoršené či potlačené imunity (v případě transplantace srdce) nedoporučujeme stravu, která by mohla obsahovat plísně. Pokud jste již byl(a) zařazen(a) do programu transplantace srdce, měl(a) byste se vyvarovat jídel, která by mohla obsahovat plísně, či jiné škodlivé bakterie. Pokud již máte implantovanou pumpu HeartMate II měli byste si vždy umýt ruce, než budete sahat na perkutánní kabel.

Pacientům s potlačenou imunitou nejsou doporučovány například tyto potraviny: sušené ovoce, burské oříšky, krájené salámy (kvůli riziku špatné hygieny kráječů), uzené ryby, syrová vejce (nebo jen vařená naměkko), jídla z velkoprodukce (tlačenky a podobně, neboť hrozí kontaminace z masa, které je s nimi skladováno), špatně skladované pečivo, syrová zelenina, zelenina konzervovaná kvašením, ovoce, které nejde oloupat (u jablek odstraňujeme jádřince), voda ze studny a přírodních zdrojů, koření, které nebylo tepelně upravováno, jídlo z restaurace (u kterého není jistota, že by bylo dobře tepelně upraveno, a nebo hrozí nebezpečí, že jde o pokrm z předchozího dne, saláty, dresinky, plísňové sýry, mléčné výrobky s živými kulturami a bakteriemi mléčného kvašení, dlouho otevřené krabicové mléko skladované v chladničce, syrové mléko, které nebylo pasterizováno, uzeniny vyráběné sušením syrového masa (Poličan,

Herkules, Lovecký salám, čabajka a další), syrové maso a polosyrové maso (například tatarský biftek, steak, carpaccio), plísňové sýry.

Hmotnost

Je důležité mít a udržet si zdravou váhu, pokud máte nadváhu, budete poučen(a), abyste zhubnul(a). Měl(a) byste usilovat o trvalou ztrátu půl až jeden kilogramu týdně. Požádejte o radu dietologa.

Tekutiny

Každý den pijte dostatečné množství tekutin. Snažte se mít alespoň šest až osm šálků / sklenic vody, ovocných šťáv nebo teplých nápojů za den. Můžete potřebovat více tekutin, pokud je teplé počasí nebo cvičíte.

Alkohol

Může snížit schopnost úsudku a může být kontraindikován kvůli některému z Vašich léků. Proto se doporučuje projednat pití jakýchkoli alkoholických nápojů již před jejich přijetím s členem multidisciplinárního týmu.

Doporučení k fyzioterapii po propuštění

Výhody cvičení

Je důležité, abyste po propuštění domů pokračoval(a) ve cvičení a chůzi, které jste započal(a) již v nemocnici. To Vám pomůže k návratu do plnohodnotného a nezávislého života v rozsahu v jakém to je jen možné.

Pravidelné cvičení pomáhá:

1. Posílit Vaše srdce
2. Zlepšit Váš krevní oběh a funkci plic
3. Posílit Vaše svaly a kosti

4. Optimalizovat Vaši kondici v rámci přípravy na transplantaci srdce / odstranění LVAD
5. Budete se cítit lépe, neboť při cvičení dochází ke snížení napětí a úzkosti
6. Kontrolovat Vaši váhu tím, že budete spalovat více kalorií

Typy cvičení

Vaše srdce bude mít největší prospěch ze cvičení, které je tzv. vytrvalostní. Je to Vaše schopnost jít dál, aniž byste se příliš zadýchali. Chůze je vynikající vytrvalostní cvičení, které by se mělo postupně zlepšovat.

Tempo

Měl(a) byste chodit tempem, při kterém budete dýchat hlouběji a budete lehce zadýchaný(á), ale stále ještě budete moci udržovat rozhovor.

Začněte chůzi v mírném tempu s postupným přechodem na svižnou chůzi s pevným krokem, který umožňuje švih paží. Zpomalte ke konci pochodu tak, aby se srdeční frekvence postupně snižovala.

Pokud máte pocit, že jste během procházky unavení nebo se již začínáte během procházky cítit nepohodlně, zastavte se a odpočiňte si. Nad Vaším dechem Vám pomohou získat kontrolu dechová cvičení.

Zlepšete svou vytrvalost

Vaše pokroky by měly být vedeny tím jak se cítíte, než tím, kolik týdnů od operace již máte. Váš stav se také bude odvíjet od toho, jak jste na tom byl(a) již před operací.

Následující rada je pouze orientační a měla by být upravena Vaším individuálním potřebám. Postupujte dle Vašeho tempa a stanovte si každý den realistické cíle. V prvních dnech doma chod'te často na krátké procházky kolem domu nebo na zahradě, pokud Vám to dovolí počasí. Na konci prvního týdne máte za cíl desetiminutovou procházku venku. V ideálním případě je vhodné začít chodit na rovném povrchu a mít někoho s sebou. Postupně prodlužujte dobu chůze v průběhu příštích šesti až 12 týdnů, s cílem dosáhnout 30-40 minut každodenního cvičení, které může být v případě potřeby

rozdělené do dvou procházek denně. Během této doby by se mělo rovněž zvýšit tempo Vaší chůze.

Jak si zvyšujete úroveň aktivity, může rovněž dojít k pocitům menší únavy svalů na hrudníku kolem rány. Tento pocit je normální, protože kosti a svaly na hrudníku se hojí. Pocity dušnosti ustoupí, jak se bude postupně zvyšovat Vaše kondice.

Aktivita – pokyny po propuštění z nemocnice

I když se rána po operaci obvykle zhojí v průběhu šesti týdnů, prsní kost je plně zhojena až za tři měsíce. To je jedno z hlavních omezení na návrat do Vašich každodenních činností a koníčků. V časných stádiích po operaci byste neměl(a) namáhat hrudník, protože by to mohlo zpomalit proces hojení. To platí zejména pro cvičení, která kladou nepřiměřené nároky na hrudní kost (např. vzpírání).

Netlačte, netahejte nebo nezvedejte těžké předměty (těžší než dva až čtyři kilogramy) po dobu nejméně osmi týdnů. Opatrní buďte při ohýbání, natahování nebo procházkách se psem na vodítku.

Vyhnete se cvikům břicha a opakujícímu se ohýbání, protože to může způsobit podráždění pokožky v místě prostupu perkutánního kabelu a vést k infekci.

K fyzickým aktivitám se navracejte pomalu a zvyšujte svou tělesnou aktivitu postupně. Při cvičení pijte dostatek tekutin, aby se zabránilo vzniku dehydratace. Vyhnete se cvičení v horkém, vlhkém prostředí nebo chladu.

Existují určité činnosti, které byste nikdy neměli provádět, pokud máte implantovanou srdeční pumpu:

- Nehrajte kontaktní sporty, neběhejte a neskákejte. Mohlo by to způsobit krvácení nebo poškození Vaší pumpy.
- Neplavejte ani se nekoupejte, protože systém není vodotěsný a způsobilo by to zastavení čerpadla.
- Neprovádějte cviky na břišní svaly (tj. leh-sed). Mohlo by dojít k tahu za perkutánní kabel nebo pohybu kabelu v místě průchodu kůží a mohlo by se tak zvýšit riziko rozvoje infekce.
- Nepoužívejte veslovací zařízení.

- Neluxujte a nezapojujte se do aktivit, které mohou vytvářet statickou elektřinu. Silný elektrický výboj může poškodit elektrické části systému srdeční pumpy a zastavit ji.

Prodiskutujte návrat ke cvičení a aktivitám s Vaším fyzioterapeutem dříve, než budete propuštěni domů.

Aktivity a přibližný časový rozvrh

Mějte prosím na paměti, že umístění mechanické srdeční pumpy může omezit Vaše aktivity. Nenapínejte nebo neprovádějte intenzivní a opakující se pohyby, protože to může způsobit pohyb výstupní části Vaší pumpy. Nadbytek pohybu může vést k podráždění v místě rány a zvyšuje Vaše šance na rozvoj infekce v místě pumpy.

Zahrádkaření

- Lehké zahradničení, jako je pletí záhonků, po čtyřech týdnech
- Hrabání po šesti týdnech
- Těžké hrabání a sekání trávníku po zhojení prsní kosti asi po třech měsících

Jízda na kole

- Rotoped po dvou až třech týdnech
- Pravidelné jízdy na kole po osmi týdnech (kontrolujte pozici řídítek, aby se zabránilo přepětí).

Bowling

- Lehké bowlingové koule po šesti týdnech
- Pokračujte postupně až k normální hře

Rybaření

- Po osmi týdnech můžete začít postupně rybařit

Domácí práce

- Lehké práce v domácnosti např. utírání prachu, mytí nádobí a žehlení malých kousků prádla může být zahájeno po propuštění z nemocnice
- Více namáhavé domácí práce - zametání a věšení prádla na šňůru po osmi týdnech
- Nepoužívejte vysavač, jelikož může vzniknout statická elektřina

Známky a příznaky vyčerpání

Při cvičení a fyzické zátěži můžete očekávat, že budete mít pocit, že jste stále teplejší, dýcháte rychleji a Vaše srdce bije rychleji. Jedná se o normální a dobré reakce na cvičení.

Měli byste přestat cvičit, pokud zaznamenáte některý z následujících symptomů:

- Závratě nebo točení hlavy
- Nadměrné pocení
- Těžká dušnost
- Bolest na hrudi nebo bušení srdce
- Nevolnost

To jsou příznaky, jejichž příčinou by mohla být dehydratace nebo příliš těžké cvičení.

Máte-li jakékoli obavy týkající se cvičení, nebo obavy spojené s návratem k určité činnosti, obraťte se na vašeho VAD koordinátora.

Srdeční rehabilitace

Před Vaším propuštěním domů Vás fyzioterapeut naučí cviky na srdeční rehabilitaci a poskytne Vám rady o dietě, zdravém životním stylu, lécích a relaxačních technikách. Cvičení je pro Vás velmi důležité, neboť pomůže posílit Vaše tělo jak jen to bude možné. Je to obzvláště důležité, pokud máte podstoupit transplantaci srdce nebo má být v budoucnosti odstraněn přístroj LVAD.

Souhrn informací k péči o systém VAD

Po implantaci přístroje VAD máte na těle místo, kudy prostupuje perkutánní kabel Vašeho přístroje kůží. Toto místo vyžaduje ochranu sterilním obvazovým materiálem a kontinuální péči. Vaši blízcí, opatrovníci nebo sestra by měli být vyškoleni v tom, jak pečovat o Váš přístroj.

Jelikož musí být přístroj chráněn před vodou, nesprchujte se, ani se nekoupejte, dokud jste to neprojednal(a) s lékařem.

Poranění výstupního místa perkutánního kabelu může vést ke zvýšenému riziku vzniku infekce. S cílem minimalizovat trauma na místě výstupu perkutánního kabelu buďte opatrní a ujistěte se, že jsou kabely přístroje přichyceny po celou dobu stabilizačním pásem. Snažte se, aby nedošlo k zatažení za kabel přístroje, kroucení nebo zalomení kabelů. Dávejte pozor, aby nedošlo k pádu ovladače nebo zbytečné zátěži ovladače přístroje. Kontroler přístroje nepřikrývejte.

Pokud budete mít nějaké dotazy ohledně péče o přístroj po Vašem propuštění domů, neváhejte a obraťte se na Vašeho VAD koordinátora. Prosím, obraťte se na nás okamžitě, pokud se vyskytne některá z následujících situací:

- Máte teplotu 37,5 °C nebo vyšší.
- Objeví se u Vás nová zvýšená bolestivost kolem místa výstupu perkutánního kabelu.
- Vaše rána je horká nebo vypadá červená a zanícená.
- Z Vaší rány začne vytékat sekret nebo se od předchozí výměny obvazového materiálu výtok kolem rány zvýší.
- Vaše rána začne zapáchat.

Máte-li jakékoli obavy týkající se Vaší rány, prosím, kontaktujte nás na telefonních číslech:

Hot line 24 hodin + 420 602 706 614
VAD koordinátor + 420 604 102 875

Co když budu mít problémy, až budu doma?

Budete mít složku, která obsahuje všechna čísla tísňového volání

Pravidelné kontroly u lékaře

Požádáme Vás, abyste se dostavil(a) na pravidelnou kontrolu do ambulance srdečního selhání do naší nemocnice, abychom mohli zkontrolovat, jak se Vám daří. Vaše první kontrola bude naplánována dříve, než budete propuštěni z nemocnice.

Rutinní kontroly

Nemocnice je zodpovědná za sledování LVAD pacientů po jejich propuštění. Monitorování pacientů žijících doma se obvykle skládá z pravidelných kontrol na ambulanci srdečního selhání v intervalech jednoho týdne, nejdéle jednoho měsíce, nebo dle pokynů lékaře.

Pravidelné kontroly mohou zahrnovat

- Fyzikální vyšetření: vitální funkce, vyšetření tlaku pomocí ultrazvuku, změny hmotnosti, projevy srdečního selhání.
- Laboratorní vyšetření krve: krevní obraz, iontogram, koagulační parametry, jaterní testy.
- EKG, echokardiografie, kontrolu Vašeho kardioverteru/defibrilátoru.
- Kontrolu Vašeho ovládače (kontroleru), který obsahuje informace o činnosti Vašeho přístroje a přehled historie událostí.
- Zhodnocení místa výstupu perkutánního kabelu (případné poranění nebo známky infekce, tj. bolest, zarudnutí, výtok atd.).
- Kontrola perkutánního kabelu na případná poškození a kontrola, zda je zámeček kabelu v uzamčené poloze.
- Projdeme s Vámi a s Vašimi blízkými užívání Vašich léků, péči o místo výstupu perkutánního kabelu a postupy v nouzových situacích.
- Promluvíme si s Vámi a s vašimi blízkými o kontroleru a alarmech přístroje.
- Promluvíme si s Vámi a s Vašimi blízkými o Vašich problémech, obtížích nebo obavách.
- Probereme s Vámi provádění údržby přístroje. Rutinní údržba systému přístroje HeartMate II je důležitá pro jeho správnou funkci. Ujistěte se, že provádíte údržbu přístroje správně.
- Dělejte si poznámky.
- Ověřte si, že má přístroj nastavenou konstantní požadovanou rychlost otáček, nastaven dolní limit rychlosti otáček, průtok, spotřebu energie a pulzatilní index přístroje LVAD.

Životní styl - často kladené otázky

Mohu se vykoupat, nebo jen sprchovat?

Protože musí být přístroj LVAD chráněn před vodou, nesprchujte se ani se nekoupejte, dokud jste to neprojednal(a) s členem našeho týmu při svém propuštění domů. I když se s implantovanou pumpou nesmíte koupat ve vaně, může Vám být povoleno se sprchovat až po zahojení místa výstupu perkutánního kabelu Vaší kůže.

Můžu mít sex?

Mnozí pacienti byli schopni obnovit svůj sexuální život po zotavení se z operace. Toto zotavení obvykle zabere šest až osm týdnů po operaci. Pokud jste pacientka, prosím, pamatujte, že nesmíte otěhotnět, protože užíváte léky na ředění krve a tyto léky jsou spojovány s defekty plodu. Dále může rostoucí plod uvolnit pumpu, což může způsobit katastrofické krvácení a smrt. Pokud otěhotníte, okamžitě o tom vyrozumějte svého lékaře a kontaktní osobu v nemocnici.

Přestanu mít po implantaci LVAD menstruaci?

Někdy ženy zjistí, že se jim ihned po zákroku nedostaví jejich pravidelné měsíční krvácení. To se může stát po každé významné nemoci nebo velkém chirurgickém zákroku. V těchto případech nemusí menstruace nastat po mnoho měsíců. Pokud se menstruace nedostaví, prodiskutujte to s někým z týmu srdečního selhání. To, že nemáte po chirurgickém zákroku menstruaci, neznamená, že nemůžete otěhotnět a proto je důležité učinit taková opatření, aby se tak nestalo.

Můžu řídit auto?

Po implantaci přístroje LVAD nejste oprávněn(a) řídit auto. Pokud je pro Vás obtížné se dostat na naši kliniku na pravidelné kontroly, dejte nám, prosím, vědět.

Mohu cvičit?

Většina pacientů zjistí, že mohou cvičit dobře s LVAD i když byli před operací velmi nemocní. Doporučujeme pacientům s LVAD dělat nějaké mírné cvičení a postupovat pomalu po dlouhou dobu. Fyzioterapeut Vám navrhne vhodný cvičební program, ve kterém budete moci pokračovat i doma.

Je důležité si pamatovat, že nesmíte plavat nebo se zúčastnit kontaktních sportů. Měl(a) byste se vyhnout skákání, cvičení, které způsobují dopad na trup a posilování břicha (jako je leh-sed).

Měl(a) byste se také vyhnout činnostem, které se opakují nebo Vás vyčerpají více než například zahrádkaření. Je velmi důležité, abyste si chránil(a) přístroj LVAD a jeho součásti při fyzické aktivitě. Vždy byste měl(a) projednat jakoukoli novou formu fyzické aktivity s týmem srdečního selhání, než ji začnete dělat. Zeptejte se, pokud chcete, aby Vám Váš fyzioterapeut dal další rady na určité typy cvičení.

Mohu jet na dovolenou?

Poté, co jste se vrátil(a) domů a cítíte se po implantaci přístroje LVAD dobře, můžete navštívit rodinu a přátele, nebo strávit nějaký čas jinde. Nedoporučujeme, abyste cestoval(a) do zahraničí, ale můžete si vzít dovolenou kdykoli se na to budete cítit připraven(a). Prosím, dejte nám vědět, pokud plánujete strávit nějaký čas mimo domov.

Existují nějaká zařízení, která by mohla ohrozit můj přístroj LVAD?

Silná magnetická pole (taková jaká se používají pro vyšetření magnetickou rezonancí) a statická elektřina mohou mít vliv na přístroj LVAD. Měl(a) byste se vyhnout dotyku televizní obrazovky nebo počítačového monitoru, protože mohou uvolňovat statickou elektřinu.

Mobilní telefony nemají na přístroje LVAD vliv. Vždy byste měl(a) mít u sebe nabitý mobilní telefon (a to po celou dobu), kdy nejste v budově nemocnice.

Jakou změnou životního stylu mohu zlepšit své zdraví?

Pokud jste kuřák (kuřačka), přestaňte kouřit. Snažte se vyhnout zakouřenému prostředí.

Pití více než jedné sklenice vína nebo piva může narušit účinek léků na ředění krve. To může také způsobit, že bude hůře pracovat Vaše srdce. Alkohol také zhoršuje Váš úsudek a reakce a snižuje schopnost vyrovnat se s problémem týkajícím se Vašeho LVAD. Nezapomeňte jíst zdravou, vyváženou stravu a udržet si správnou hmotnost při Vaší tělesné výšce. Nadváha je jedním z faktorů, které mohou snížit Vaše šance na přijetí transplantátu v budoucnosti. Naše dietní sestry nebo lékař-dietolog Vám mohou na toto téma poradit, pokud to budete potřebovat. Možná se budete muset vyhnout určitému jídlu a/nebo nápojům pokud ovlivňují vaši léčbu.

Berte si Vaše léky pravidelně. Nepoužívejte jiné léky, než ty, které máte doporučené lékařem.

**V případě naléhavé situace volejte jako první
záchrannou službu na číslo 155**

dále volejte na naše čísla:

**Hot line 24 hodin + 420 602 706 614
VAD koordinátor + 420 604 102 875**

V případě jakýchkoliv nejasností nebo dotazů obraťte se, prosím, na nás. Rádi Vám Vaše dotazy zodpovíme a pomůžeme Vám.

Zpracovala

Bc. Irena Malá

Universita Karlova v Praze

1. lékařská fakulta

navazující magisterský program,

studijní obor: Ošetrovatelská péče v anesteziologii, resuscitaci a intenzivní péči

2013

Za pomoc, při vytváření tohoto materiálu všem velmi děkuji. Materiál je součástí mé diplomové práce a vznikl jako návrh informační příručky pro pacienty s názvem: „Levostranná mechanická srdeční podpora (LVAD).“

Zdroje:

Left Ventricular Assist Device (LVAD): Patient Information guide. In: *Golden Jubilee National Hospital::Home: Patient leaflets* [online]. 1. vyd. Clydebank, Scotland: NHS National Waiting Times Centre Board, ©2008 [cit. 2013-07-19]. Dostupné z: <http://www.nhsgoldenjubilee.co.uk/files/3413/4978/2363/GJHC008.pdf>

Patient Handbook: Your guide to understanding the heartMate II LVAS Heart Pump. In: *Food and Drug Administration* [online]. Huntingdon, UK: Thoratec Corporation, ©2007 [cit. 2012-12-04]. Dostupné z: <http://www.omnimedics.cz/pro-odborniky/provozni-manualy>

Kateřinská 32, Praha 2

do závěrečné práce absolventa studijního programu

uskutečňovaného na 1. lékařské fakultě Univerzity Karlovy v Praze

Jsem si vědom/a, že závěrečná práce je autorským dílem a že informace získané nahlédnutím do zveřejněné závěrečné práce nemohou být použity k výdělečným účelům, ani nemohou být vydávány za studijní, vědeckou nebo jinou tvůrčí činnost jiné osoby než autora.

Byl/a jsem seznámen/a se skutečností, že si mohu pořizovat výpisy, opisy nebo kopie závěrečné práce, jsem však povinen/a s nimi nakládat jako s autorským dílem a zachovávat pravidla uvedená v předchozím odstavci.

[illegible]

